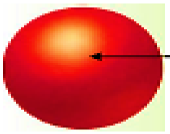
الفصل الأول
التركيب الذري للمادة

الذرات هي عبارة عن جسيمات صغيرة تشكل الوحدات الاساسية لبناء المواد ، وتعني باللغة اللاتينية (Atoms) غير القابلة للانقسام .

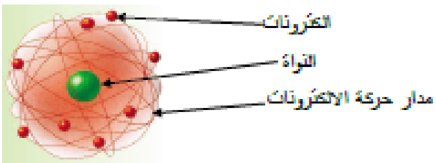
تطور مفهوم البناء الذري حسب التسلسل الزمني

1. نموذج دالتون في بداية القرن التاسع عشر تصور العالم دالتون بأن الذرة [على هيئة كرة دقيقة صلبة غير قابلة للانقسام ، ولكل عنصر نوع معين من الذرات ، ترتبط بطريقة بسيطة لتكوين الذرات المركبة] .



2. نموذج ثومسون في نهاية القرن التاسع عشر أكتشف العالم الالكترونات والتي هي عبارة عن جسيمات صغيرة تحمل شحنة سالبة (e^-) ، حيث تصور العالم ثومسون بأن الذرة [كرة موجبة الشحنة تلتصق عليها الالكترونات السالبة(e^-) التي تعادل الشحنة الموجبة وبذلك تصبح الذرة متعادلة].

3. نموذج رذرفورد في أوائل القرن العشرين وبعد اكتشاف البروتون والذي هو عبارة عن جسيم موجب الشحنة كتلته أكبر بكثير من كتلة الالكترونات ، قدم العالم رذرفورد تصوره بأن [البروتونات متمركزة في حجم صغير وسط الذرة اطلق عليه اسم النواة وانها تحتوي على معظم كتلة الذرة وان الالكترونات تدور حولها لذا فأن أغلب حجم الذرة فراغ] .



الالكترونات جسيمات صغيرة سالبة الشحنة يرمز لها (e^-) تدور حول النواة الموجبة وبذلك تتعادل الذرة

البروتونات جسيمات موجبة الشحنة كتلتها أكبر بكثير من كتلة (e^-) تقع في وسط الذرة .

علل : 1. تعادل الذرة ؟

ج/ وذلك لأن عدد الالكترونات = عدد البروتونات .

2. سمي نموذج رذرفورد بالنموذج الكوكبي ؟

ج/ لأنه تصور بأن البروتونات متمركزة في حجم صغير وسط الذرة سماها النواة ، وأن الالكترونات تدور حولها كما تدور الكواكب حول الشمس .

مدخل الى البناء الالكتروني الحديث

س/ نشأت مشكلة في نموذج رذرفورد الكوكبي ؟

ج/ لو فرضنا أن :

1. الالكترونات السالبة (ساكنة) فإنها سوف تنجذب الى النواة المخالفة لها بالشحنة الموجبة فتنهار الذرة .
2. الالكترونات السالبة (متحركة) : فأنها سوف تفقد طاقتها نتيجة حركتها اللولبية حول النواة مما يؤدي الى بطأها فتسقط في النواة وايضاً تنهار الذرة .

نموذج بور اقترح العالم بور [أن الالكترونات تدور حول النواة في مستويات ذات طاقة وانصاف اقطار محددة ولكل مستوى رقم يميزه ويصف طاقته يسمى بعدد الكم الرئيسي] .

س/ تزداد طاقة المستويات بزيادة البعد عن النواة ؟

ج/ بسبب تناقص قوة الجذب بين النواة والالكترونات .

تمرين (1) اختر الجواب الصحيح : مستوى الطاقة الرئيسي الذي طاقته اعلى هو :

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الاول . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

ج. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث . د. مستوى الطاقة الرئيسي الرابع .

ج/ د

النظرية الذرية الحديثة

س/ فسر العالم بور تركيب ذرة الهيدروجين كأبسط نظام ذري ؟

ج/ لأنها تحتوي على بروتون واحد والكترون واحد .

س/ فشل نموذج بور في تفسير بعض الظواهر الطبيعية للعناصر ؟

ج/ لأنه فسر نموذجه على اساس ذرة الهيدروجين التي تحتوي على الكترون واحد فقط ، وأهمل باقي الذرات التي تحتوي على أكثر من الكترون .

النظرية الذرية الحديثة (نظرية الكم) تنص على **[احتمال وجود الالكترون في حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة وليس في مدارات محددة الابعاد أطلق عليه اسم الاوربتال].**

أهم فروض النظرية الذرية الحديثة :

1. تتكون الذرة من نواة تحيط بها الكترونات ذوات مستويات مختلفة من الطاقة .
2. تدور الالكترونات حول النواة على مسافات بعيدة عنها (نسبة الى حجم الذرة) في مستويات الطاقة ويعبر عن هذه المستويات بأعداد الكم الرئيسية .

الاوربتال (السحابة الالكترونية) هو عبارة عن حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة يوجد فيه الالكترون ويرمز له (☐) ويشغل بـ(↿ أو ⥮) .

تمرين (2) **ما مفهوم السحابة الالكترونية ؟**

ج/ **السحابة الالكترونية :** هو عبارة عن حيز محدد في الفضاء المحيط بالنواة يوجد فيه الالكترون .

س/ كلما كانت قيمة (n) كبيرة كانت طاقته أكبر ؟

ج/ بسبب نقصان أو قلة جذب النواة للإلكترونات .

مستويات الطاقة وتقسم الى :

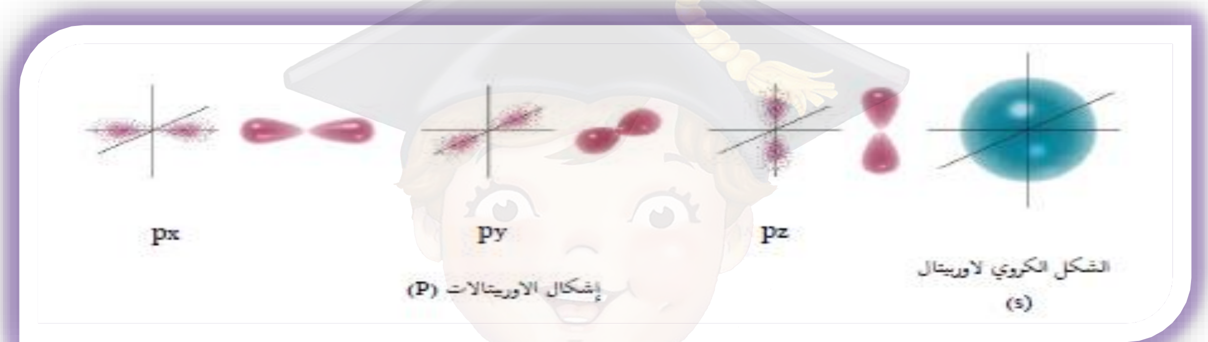
1. **مستويات الطاقة الرئيسي** يعبر عنها بعدد الكم الرئيسي ويرمز لها بالحرف (n) وتأخذ قيم صحيحة موجبة = (1,2,3,4,5....) ولا تأخذ (0) :

السابع	السادس	الخامس	الرابع	الثالث	الثاني	الأول	رمز المستوى
Q	P	O	N	M	L	K	الرمز
7	6	5	4	3	2	1	عدد الكم الرئيسي

أزدياد الطاقة ←

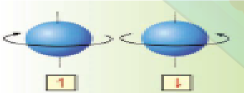
2. مســــتويات الطاقة الثانوية هي عبارة عن المســــتويات التي توجد فيها الالكترونات والتي تبرز أهميتها في أنها **(تصف جميع خواص الاوربيتالات وخواص الالكترونات) .**

المستويات الثانوية	الاوربيتالات لكل مستوى ثانوي	عدد الاوربيتالات	عدد الالكترونات
s^2	[⇅]	1	2
p^6	[⇅][⇅][⇅]	3	6
d^{10}	[⇅][⇅][⇅][⇅][⇅]	5	10
f^{14}	[⇅][⇅][⇅][⇅][⇅][⇅][⇅]	7	14



س/ لا يحدث تنافر الالكترونات مع بعضها البعض عند وجودها في نفس الاوربيتال ؟

ج/ وذلك لان كل الكترون يبرم عكس الاخر ، حيث ان احدها يبرم حول محوره باتجاه عقرب الساعة [↑] ، اما الاخر يبرم حول محوره بعكس عقرب الساعة [↓] ، مما يلغي تنافرهما .



تمرين (3) **أ. ما عدد الاوربيتالات في كل مستوى الطاقة الرئيسي الاول والثالث ؟**

ب. ما عدد الالكترونات في كل من مستوى الطاقة الرئيسي الثاني والثالث ؟

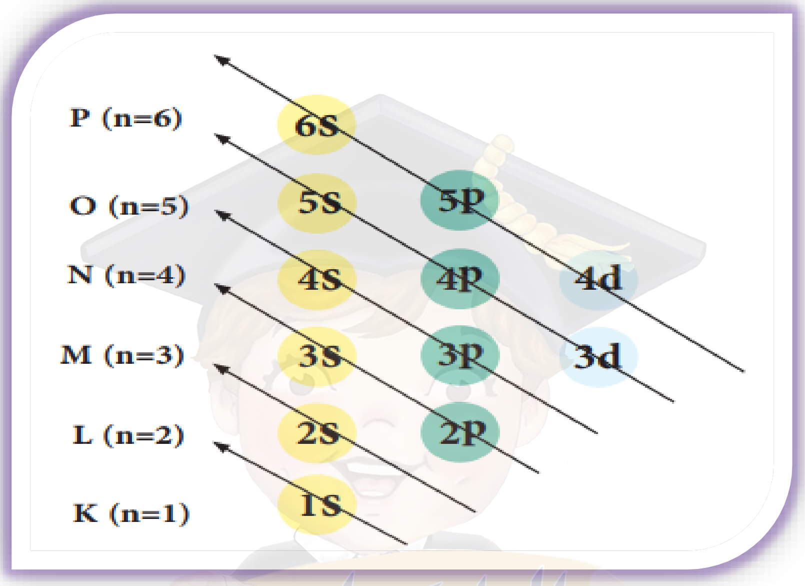
الحل/

المستويات الثانوية	الاوربيتالات لكل مستوى ثانوي	عدد الاوربيتالات	عدد الالكترونات
s	[⇅]	1	2
p	[⇅][⇅][⇅]	3	6
d	[⇅][⇅][⇅][⇅][⇅]	5	10
f	[⇅][⇅][⇅][⇅][⇅][⇅][⇅]	7	14

الترتيب الالكتروني

تحتوي العناصـــــر المختلفة على اعداد مختلفة من الالكترونات تترتب حول النواة بترتيب خاص ومختلف عن بعضها البعض ، فلذلك عند كتابة الترتيب الالكتروني يجب مراعاة تطبيق القواعد الأتية :

1. **مبدأ أوفباو** ينص على أن **[مستويات الطاقة الثانوية تملأ بالالكترونات حسب تسلسل طاقاتها من الأوطأ الـــى الأعلى] .**



◄ عند كتابة الترتيب الالكتروني يجب معرفة العدد الذري تلك الذرة يكتب عادة في اســـفل يســـار رمز العنصر ، حيث يمتلئ أولاً اوربتال (1S) ثم (2S) كما يأتي :

1s	2s	2p 3s	3p 4s	3d 4p 5s	4d 5p 6s	4f
اس	اس	بس	بس	دبس	دبس	اف

علل يحصل تداخل بين الاغلفة الثانوية التي تعود لأغلفة رئيسة مختلفة ؟

ج/ لأنه كلما ازداد رقم الغلاف الرئيســي(n) ازدادت طاقة الالكترونات وقلة المســافة بين غلاف رئيســي وآخر لذلك يحدث التداخل .

2. **قاعدة هوند** تنص على أنه **[لا يحدث ازدواج بين الكترونين في مســتوى الطاقة الثانوي الا بعد ان تشغل اوربيتالاته فراداً أولاً] .**

مثال (1) اكتب الترتيب الالكتروني لكل من المستويات الثانوية : $(p^5, f^{11}, d^7, p^4, f^6, d^4, p^3)$

الحل/

p^5	⇅	⇅	↑				
f^{11}	⇅	⇅	⇅	⇅	↑	↑	↑
d^7	⇅	⇅	↑	↑	↑		
p^4	⇅	↑	↑				
f^6	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
d^4	↑	↑	↑	↑			
p^3	↑	↑	↑				

تمرين (4) بين كيفية ترتيب الالكترونات في اوربتالات المســـتويات الثانوية التالية التي تحتوي على عدد من الالكترونات p^2 , d^6 , p^5 , d^3 ؟

الحل/

d^6 :	⇅	↑	↑	↑	↑
d^3 :	↑	↑	↑		
p^2 :	↑	↑			
p^5 :	⇅	⇅	↑		

مثال (2) اكتب الترتيب الالكتروني للعناصر الاتية : $_1H$, $_2He$, $_3Li$, $_4Be$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني
$_1H$	$1s^1$
$_2He$	$1s^2$
$_3Li$	$1s^2 \quad 2s^1$
$_4Be$	$1s^2 \quad 2s^2$

مثال (3) اكتب الترتيب الالكتروني وبين ترتيب الالكترونات في المستوى الرئيسي الاعلى طاقة لكل عنصر من العناصر الاتية : $_{5}B$ ، $_{8}O$ ، $_{10}Ne$ ، $_{12}Mg$ ، $_{13}Al$ ، $_{15}P$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	مستوى الطاقة الرئيسي الاعلى وهو الاخير
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	$2s^2$ $2p^1$
$_{8}O$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^4$	$2s^2$ $2p^4$
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	$2s^2$ $2p^6$
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	$3s^2$
$_{13}Al$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	$3s^2$ $3p^1$
$_{15}P$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$	$3s^2$ $3p^3$

تمرين (5) اكتب الترتيب الالكتروني ثم بين توزيع الالكترونات على الاوربتالات في العناصر الاتية : $_{9}F$، $_{14}Si$ ، $_{18}Ar$ ؟

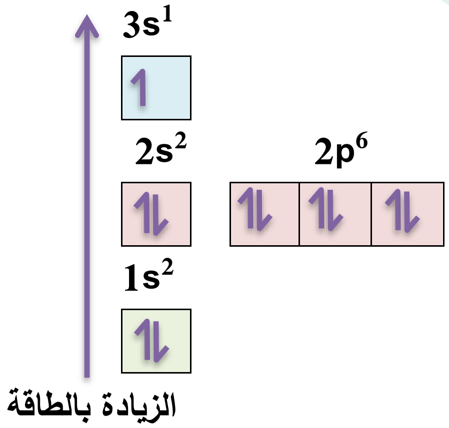
الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني
$_{9}F$	$1s^2$ [↑↓] $2s^2$ [↑↓] $2p^5$ [↑↓][↑↓][↑]
$_{14}Si$	$1s^2$ [↑↓] $2s^2$ [↑↓] $2p^6$ [↑↓][↑↓][↑↓] $3s^2$ [↑↓] $3p^2$ [↑][↑][ ]
$_{18}Ar$	$1s^2$ [↑↓] $2s^2$ [↑↓] $2p^6$ [↑↓][↑↓][↑↓] $3s^2$ [↑↓] $3p^6$ [↑↓][↑↓][↑↓]

مثال (4) اكتب الترتيب الالكتروني لذرة عنصر الصوديوم $_{11}Na$ مبيناً التدرج في الطاقة حسب مستويات الطاقة الرئيسية ؟

الحل/

$_{11}Na = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^1$

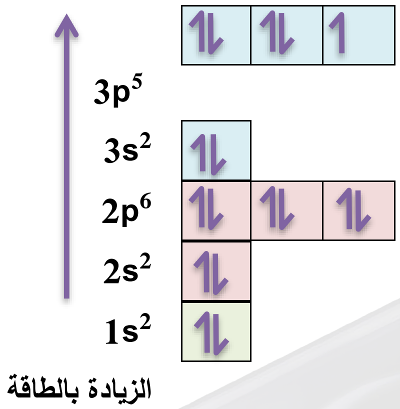


يختلف التدرج بين مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية ، حيث عندما يطلب التدرج بمستويات الطاقة الرئيسية فإننا نحل كما في مثال 4 .

مثال (5) اكتب الترتيب الالكتروني لذرة الكلور $_{17}Cl$ ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الثانوية حسب تدرجها في الطاقة من الاقل الى الاعلى ؟

الحل/

$_{17}Cl = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 2p^5$

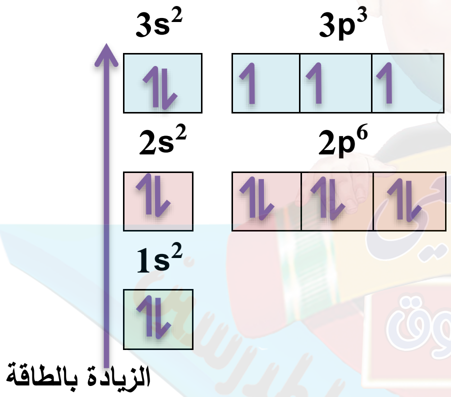


يختلف التدرج بين مستويات الطاقة الرئيسية والثانوية ، حيث عندما يطلب التدرج بمستويات الطاقة الثانوية فإننا نحل كما في مثال 5 .

تمرين (6) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى : $_{3}Li$, $_{15}P$ ؟

الحل/

$_{15}P = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^3$

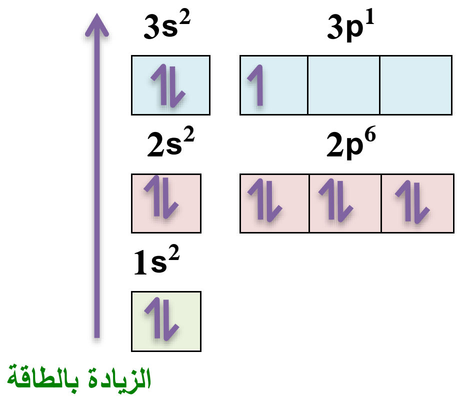


$_{3}Li = 1s^2 \quad 2s^1$

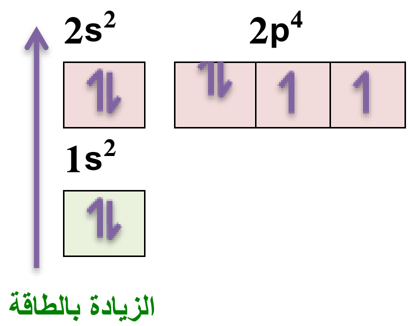
تمرين (7) اكتب الترتيب الالكتروني لذرات العناصر الاتية ثم بين ترتيب مستويات الطاقة الرئيسية حسب تدرجها من الاقل الى الاعلى : $_{8}O$, $_{13}Al$ ؟

الحل/

$_{13}Al = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^1$



$_{8}O = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^4$



مثال (6) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي من الطاقة حول نواة العنصر :

$_{12}Mg$,$_{10}Ne$,$_{5}B$؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	عدد الالكترونات في كل مستوى رئيسي		
		المستوى الرئيسي الاول	المستوى الرئيسي الثاني	المستوى الرئيسي الثالث
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^1$ 3 الكترونات	
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^6$ 8 الكترونات	
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	$1s^2$ 2 الكترون	$2s^2$ $2p^6$ 8 الكترونات	$3s^2$ 2 الكترون

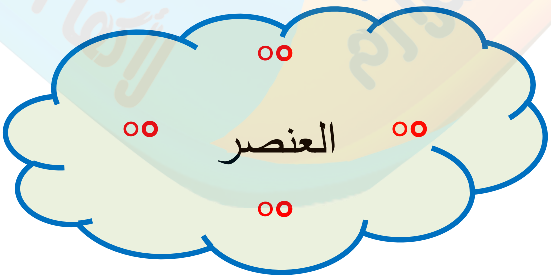
تمرين (8) اذكر عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نوى العناصر : $_{7}N$, $_{2}He$ ؟

الحل / $2s^2$ $2p^3$ $1s^2$ $_{7}N$

المستوى الرئيسي الثاني يحتوي على 5 الكترونات ↑ — المستوى الرئيسي الاول يحتوي الكترونين ↑

المستوى الرئيسي الاول يحتوي الكترونين ← $1s^2$ $_{2}He$

ترتيب لويس (رمز لويس) : يعتمد رمز لويس على عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الأخير (مستوى الطاقة الرئيسي أو غلاف التكافؤ) حيث ترتب الالكترونات بصورة نقاط حول رمز العنصر وتمثل كل نقطة الكترون واحد ، وكل نقطتين تمثل زوج الكتروني ، وتوزع على الجهات الاربعة فراداً ثم تزدوج .



مثال (7) اكتب رمز لويس للعناصر الاتية : $_{12}Mg$,$_{10}Ne$,$_{5}B$,$_{1}H$,$_{14}Si$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	عدد الالكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	◦ H
$_{5}B$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	3	◦ B ◦ (◦ أسفل)
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	8	◦◦ Ne ◦◦ (◦◦ أعلى، ◦◦ أسفل)
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	2	◦ Mg ◦
$_{14}Si$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$	4	◦ Si ◦ (◦ أعلى، ◦ أسفل)

تمرين (9) اكتب رمز لويس للعناصر : $_{13}Al$, $_{18}Ar$, $_{20}Ca$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{13}Al$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	3	◦ Al ◦ (◦ أعلى)
$_{18}Ar$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$	8	◦◦ Ar ◦◦ (◦◦ أعلى، ◦◦ أسفل)
$_{20}Ca$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$	2	◦ Ca ◦

مثال (8) ذرة عنصر مرتبة فيها الالكترونات كالاتي : $1s^2\ 2s^2 2p^4$:

1) ما عدد الالكترونات في هذه الذرة ؟ 2) ما العدد الذري ؟ 3) ما عدد مســـتويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات ؟ 4) ما عدد الالكترونات غير المزدوجة ؟ 5) اكتب رمز لويس لهذه الذرة ؟

الحل/

1) 8 وهو نفسه العدد الذري . 2) 8 . 3) 2 هما $1s^2$ [⇅] و $2s^2$ [⇅]

4) 2 وهي في $2p^4$ [⇅][↑][↑] . 5) ◦◦ X ◦ ◦ (◦◦ أعلى، ◦ أسفل) .

تمرين (10) عنصـــــر عدده الذري 6 : 1. اكتب الترتيب الالكتروني له . 2. ما عدد مســـتويات الطاقة الثانوية المملؤة بالالكترونات. 3. ما عدد الالكترونات غير المزدوجة فيه . 4. اكتب رمز لويس لهذه الذرة .

الحل/ $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

1. 2 وهي $1s^2$ و $2s^2$. 3. 2 وهي في $2p^2$ [↑][↑][ ] 4. •C• (• أعلى، • أسفل)

كيفية معرفة رقم الدورة والزمرة

لمعرفة ذلك نقوم بالاتي :

1. نكتب الترتيب الالكتروني للذرات .
2. **يمكن معرفة رقم الدورة** للذرات من رقم آخر مستوى ثانوي : $1s^2$ **$2s^2$** فهي ضمن الدورة الثانية .
$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ **$3s^2$ $3p^4$** فهي ضمن الدورة الثالثة .
3. **يمكن معرفة رقم الزمرة للذرات بأمرين** : (ملاحظة رقم الزمرة هو نفسه رمز لويس)

أ. اذا انتهى الترتيب الالكتروني لها بالمستوى(s) فنأخذ عدد الالكترونات التي يحملها (s) فقط :
$1s^2$ $2s^2$ فهي ضمن الزمرة الثانية

ب . اذا انتهى الترتيب الالكتروني لها بالمستوى (p) فنأخذ **عدد الكتروناته + عدد الكترونات الغلاف الذي قبله** :
$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$ فهي ضمن الزمرة السادسة .

السبب : قمنا بجمع (4) من $3p^4$ مع (2) من $3s^2$ = (6) .

مثال (9) ما الدورة والزمرة التي تقع فيها كل من العناصر الاتية : $_{19}K$, $_{10}Ne$, $_{17}Cl$, $_{8}O$

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{19}K$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$	4	1
$_{8}O$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^4$	2	6
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	2	8
$_{17}Cl$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^5$	3	7

تمرين (11) ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل من العناصر الاتية في الجدول الدوري :

$_{13}Al$, $_{6}C$, $_{3}Li$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{3}Li$	$1s^2$ $2s^1$	2	1
$_{6}C$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^2$	2	4
$_{13}Al$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^1$	3	3

الشيء المشترك : يمكن معرفة الشيء المشترك من خلال :

1. كتابة الترتيب الالكتروني للذرات المعطاة في السؤال .
2. ملاحظة التشابه بينها ، فإذا كانت متشابهة في الدورات فهي **ضمن دورة واحدة** ، أو متشابهة في الزمرة فهي **ضمن زمرة واحدة** .

مثال(10) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري: $_{3}Li$, $_{11}Na$, $_{12}Mg$؟

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الاولى	1	2	$1s^2$ $2s^1$	$_{3}Li$
	1	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$	$_{11}Na$
الشيء المشترك	**رقم الزمرة**	**رقم الدورة**	**الترتيب الالكتروني**	**العنصر**
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة	1	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$	$_{11}Na$
	2	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	$_{12}Mg$

مثال (11) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري: $_{7}N$, $_{5}B$, $_{4}Be$ ؟

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
تقع العناصر ضمن دورة واحدة هي الدورة الثانية	5	2	$1s^2$ $2s^2$ $2p^3$	$_{7}N$
	3	2	$1s^2$ $2s^2$ $2p^1$	$_{5}B$
	2	2	$1s^2$ $2s^2$	$_{4}Be$

تمرين (12) ما الشيء المشترك بين مواقع العناصر التالية في الجدول الدوري: $_{6}C$, $_{14}Si$, $_{15}P$ ؟

الحل/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الرابعة	4	2	$1s^2$ $2s^2$ $2p^2$	$_{6}C$
	4	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$	$_{14}Si$
الشيء المشترك	**رقم الزمرة**	**رقم الدورة**	**الترتيب الالكتروني**	**العنصر**
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة	4	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^2$	$_{14}Si$
	5	3	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$	$_{15}P$

الترتيب الالكتروني لجميع العناصر المطلوبة وزارياً

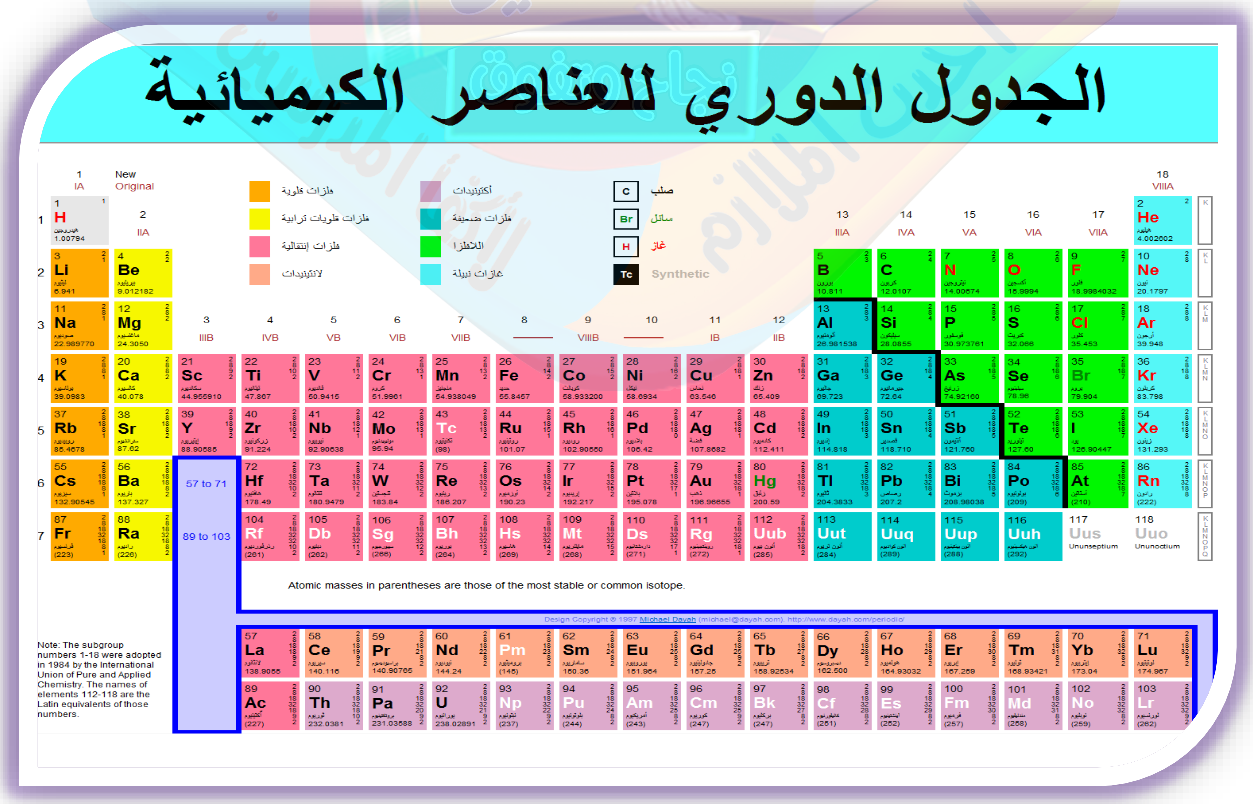
العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	عدد الالكترونات في الغلاف الخارجي	رمز لويس
$_{1}H$	$1s^1$	1	1	1	H
$_{2}He$	$1s^2$	1	8	2	He
$_{3}Li$	$1s^2\ 2s^1$	2	1	1	Li
$_{4}Be$	$1s^2\ 2s^2$	2	2	2	Be
$_{5}B$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	2	3	3	B
$_{6}C$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$	2	4	4	C
$_{7}N$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	2	5	5	N
$_{8}O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	2	6	6	O
$_{9}F$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$	2	7	7	F
$_{10}Ne$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$	2	8	8	Ne
$_{11}Na$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	3	1	1	Na
$_{12}Mg$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$	3	2	2	Mg
$_{13}Al$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	3	3	3	Al
$_{14}Si$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$	3	4	4	Si
$_{15}P$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$	3	5	5	P
$_{16}S$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$	3	6	6	S
$_{17}Cl$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	3	7	7	Cl
$_{18}Ar$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	3	8	8	Ar
$_{19}K$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$	4	1	1	K
$_{20}Ca$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	4	2	2	Ca

الجدول الدوري للعناصر الكيميائية

يعتبر الجدول الدوري أهم اداة لدارســـي علم الكيمياء ، وله فائدة في توقع وفهم خواص العناصـــر ، حيث يعتمد تصنيف العناصر فيه على اساس خواص العناصر ويمكن تقسيمه كالآتي :

1. **عناصر تجمع S– (بلوكS)** : وهي العناصر التي تقع في أقصى يسار الجدول الدوري وتضم الزمرتين الاولى والثانية(IA,IIA) والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بمســـتوى الطاقة الثانوي(S) ، عدا الهيليوم(He) الذي يوضـــع مع العناصـــر النبيلة ، وتضـــم الزمرة الاولى(IA) العناصـــر التي تحتوي على(1e) في المستوى(S) ، والزمرة الثانية(IIA) التي تحتوي على (2e) وأيضاً تنتهي بالمستوى(S) .
2. **عناصر تجمع p– (بلوكp)** : وهي العناصـر التي تقع على يمين الجدول الدوري والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى(p) وتشمل ستة زمر(IIIA–VIIA) .
3. **عناصر تجمع d– (بلوكd)** : هي عناصر فلزية ينتهي ترتيبها الالكتروني لها بـــ(s,d) ويطلق على هذه العناصر **بالعناصر الانتقالية** ، تقع وسط الجدول الدوري .
4. **عناصر تجمع f– (بلوكf)** : وهي العناصـر التي تقع اسفل الجدول الدوري ، ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى(f) ويطلق عليها بـــ **(العناصر الانتقالية الداخلية)** وتضم(14) عنصر بشكل دورتين هما السادسة والسابعة .

◄ تسمى عناصر الزمرة الثامنة بالعناصر النبيلة **(زمرة الصفر)** ، وتسمى عناصر الزمرة الأولى(IA) بـ(الفلزات القلوية) ، وتسمى عناصر الزمرة الثانية(IIA) بـ(فلزات الاتربة القلوية)، وتسمى عناصر الزمرة السابعة(VIIA) بـ**(الهالوجينات)** .



تجمعات الجدول الدوري

تجمع أو بلوك عناصر s

هي العناصر التي تقع في اقصى يسار الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي (s) عدا الهيليوم الذي يوضع مع العناصر النبيلة ، والتي تضم زمرتين هما :

الاولى (IA) : تحتوي على الكترون واحد في غلافها الخارجي وتسمى بالعناصر القلوية .

الثانية (IIA) : تحتوي على الكترونين في غلافها الخارجي عدا (الهيليوم الذي يوضع مع العناصر النبيلة) وتسمى بعناصر الاترية القلوية .

تجمع أو بلوك عناصر p

هي العناصر التي تقع على يمين الجدول الدوري والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستويين الثانويين (p , s) ، والتي تضم ستة زمر :

[IIIA(3) , IVA(4)
VA(5) , VIA(6)
VIIIA(8) , VIIA(7)]

وتسمى الزمرة السابعة منها (بالهالوجينات)

وتسمى الزمرة الثامنة منها (بزمرة الصفر أو العناصر النبيلة) .

تجمع أو بلوك عناصر d

هي عناصر فلزية تقع في وسط الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستويين الثانويين (d , s) ويطلق عليها بالعناصر الانتقالية أو عناصر المجموعة B .

الاستاذ : عمار الزهيري

قطاع أو بلوك عناصر f

هي العناصر التي تقع في اسفل الجدول الدوري ، والتي ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي (f) ، وتضم (14) عنصراً وتسمى بالعناصر الانتقالية الداخلية .

◄ العناصر الممثلة : هي عناصر ممتلئة جزئياً بالالكترونات ينتهي ترتيبها الالكتروني بالأغلفة الثانوية (p , s)

الخواص الدورية للعناصر

1. نصف القطر

هو نصف المسافة بين نواتي ذرتين متماثلتين متحدتين كيميائياً .

س/ في الدورة الواحد يقل نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين ؟

ج/ كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين في الجدول الدوري للدورات تزداد الاعداد الذرية للعناصر وبالتالي تزداد عدد الشحنات الموجبة (البروتونات) داخل النواة وتزداد عدد الالكترونات السالبة في نفس الغلاف الخارجي فتزداد قوة التجاذب ويقل نصف القطر .

س/ في الزمرة الواحدة يزداد نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل ؟

ج/ لأنه كلما ازداد العدد الذري تكونت اغلفة رئيسية ابعد عن النواة فيزداد نصف القطر .

مثال (12) رتب العناصر التالية حسب الزيادة بأنصاف اقطارها الذرية :

($_{9}F$, $_{8}O$, $_{6}C$, $_{3}Li$)

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{3}Li$	$1s^2$ $2s^1$	2	1
$_{6}C$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^2$	2	4
$_{8}O$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^4$	2	6
$_{9}F$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^5$	2	7

من الترتيب الالكتروني المجاور نلاحظ ان جميع العناصر تنتهي بالمستوى الرئيسي الثاني ، اي انها تقع ضمن دورة واحدة هي الدورة الثانية وفي الدورة الواحد يقل نصف القطر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين لذا : $_{9}F$ < $_{8}O$ < $_{6}C$ < $_{3}Li$

تمرين (13) رتب العناصر الاتية حسب زيادة انصاف اقطارها الذرية : $_{4}Be$, $_{12}Mg$, $_{20}Ca$ ؟

الحل/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{4}Be$	$1s^2$ $2s^2$	2	2
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	3	2
$_{20}Ca$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^2$	4	2

العناصر تقع ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وان نصف القطر يزداد ضمن الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري لذا : Be < Mg < Ca .

2. طاقة التأين هي مقدار الطاقة اللازمة لانتزاع الكترون واحد من مســـتوى الطاقة الخارجي لذرة عنصر معين متعادلة الشحنة في حالتها الغازية :

Na + طاقة التأين ⟶ Na^+ + e^-

◄ ان العناصــــر ضــــمن الدورة الواحدة تزداد طاقته تأينها بزيادة العدد الذري الا إذا كان الغلاف الثانوي الخارجي من نوع (ns^2) مشــبع أو (np^3) نصــف مشــبع للذرة فتكون طاقة التأين لها اعلى من طاقة تأين الذرة التي تليها في العدد الذري فقط وذلك لاستقرار الترتيب الالكتروني لها .

علل/ طاقة تأين النتروجين ($_7N$) أعلى من طاقة تأين الاوكسجين ($_8O$) ؟

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_7N$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$	2	5
$_8O$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$	2	6

من الترتيب الالكتروني أعلاه نلاحظ ان النتروجين والاوكســـجين يقعان ضـــمن دورة واحدة ، وان غلاف النتروجين يكون نصف مشبع فتكون طاقة تأينه أعلى من الاوكسجين .

س/ في الزمرة الواحدة تقل طاقة التأين للعناصر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من الاعلى الى الاسفل؟

ج/ بزيادة العدد الذري تزيد مسـتويات الطاقة الرئيسـية فتبتعد الالكترونات عن النواة ولضــعف قوة جذب النواة للإلكترونات تقل طاقة التأين .

س/ في الدورة الواحدة تزداد طاقة التأين للعناصــــر بزيادة العدد الذري كلما اتجهنا من اليســـار الى اليمين؟

ج/ لأنه بزيادة العدد الذري يزيد عدد الالكترونات لنفس مســتوى الطاقة الرئيســي وتزداد عدد البروتونات الموجبة فتزداد قوة جذب النواة للإلكترونات مما يزيد من طاقة التأين .

علل/ تمتلك العناصر النبيلة اعلى طاقة تأين ؟

ج/ لانها لاتفقد الكتروناتها بسهولة .

3. الالفة الالكترونية هي مقدار الطاقة المتحررة عند اكتساب ذرة متعادلة كهربائياً وفي الحالة الغازية الكتروناً واحداً كما في ذرة الفلور :

F + e^- ⟶ F^- + طاقة

◄ تزداد الألفة الالكترونية للعناصــر في الدورات بزيادة العدد الذري لها ، وتقل في الزمرة الواحدة بسـبب صعوبة اضافة الالكترونات عند زيادة العدد الذري لها .

علل/ تعتبر العناصر النبيلة أقل العناصر التي لها آلفة الكترونية ؟

ج/ وذلك لصعوبة أضافة الالكترونات اليها .

4. الكهروسلبية وهي قدرة الذرة على جذب الكترونات التآصر نحوها في أي مركب كيميائي ، فتزداد الكهروسلبية في الدورة الواحدة كلما زاد العدد الذري وكذلك تقل بالزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري .

س/ تم اعطاء الرقم (4) للفلور كمقياس للكهروسلبية ؟

ج/ لأنه أعلى العناصر كهروسلبية .

5. الخواص الفلزية واللافلزية

1. في **الدورة الواحدة** تقل الخواص الفلزية بزيادة العدد الذري ، وتزداد الخواص اللافلزية فمثلا : في الدورة الثانية يظهر الليثيوم والبريليوم الخواص الفلزية ثم يأتي البورون والسليكون بخواص اشباه الفلزات ثم تأتي بقية عناصر الدورة كالنتروجين والاوكسجين والفلور حيث تظهر الخواص اللافلزية.

2. في **الزمرة الواحدة** تزداد الخواص الفلزية بزيادة العدد الذري وتقل الخواص اللافلزية فمثلاً في الزمرة الخامسة يظهر النتروجين خواصاً لافلزية بينما يسلك الزرنيخ والانتيمون سلوك اشباه الفلزات ، ويأتي البزموث وهو آخر عنصر في الزمرة الخامسة بصفات فلزية .

ملخص للزيادة أو النقصان في الخواص الدورية
مع الزيادة بالعدد الذري (+) او النقصان (−)

الخواص الدورية	الزمرة	الدورة
نصف القطر	يزداد	يقل
الخواص الفلزية	تزداد	تقل
طاقة التأين	تقل	تزداد
الكهروسلبية	تقل	تزداد
الالفة الالكترونية	تقل	تزداد
الخواص اللافلزية	تقل	تزداد

مدرس الكيمياء
عمار الزهيري
حساب الفيس / عمار الزهيري
صفحة الفيس / مدرس الكيمياء عمار الزهيري
اماكن العمل / القاهرة – الصليخ
شارع فلسطين- البنوك
هاتف / 07711017327

أجوبة أسئلة الفصل الاول

س1/ اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1. الالكترون الاكثر استقراراً هو الالكترون الموجود في :

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الرابع . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث .

ج. **مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .**

2. مستوى الطاقة الرئيسي الذي يستوعب على عدد اكثر من الالكترونات من المستويات الاتية هو:

أ. مستوى الطاقة الرئيسي الاول . ب. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني .

ج. **مستوى الطاقة الرئيسي الثالث .**

3. مستوى الطاقة الرئيسي الثاني (n=2) يحتوي على اقصى عدد من الالكترونات مقداره :

أ. 32 الكترون . ب. 18 الكترون . ج. **8 الكترون .**

4. مستوى الطاقة الثانوي f يحتوي على عدد من الاوربتالات مقداره :

أ. 3 اوربتال . ب. **7 اوربتال** ج. 5 اوربتال .

5. في مستوى الطاقة الثانوي d ست الكترونات يمكن ترتيبها حسب قاعدة هوند كالاتي :

أ. **⇅ ↑ ↑ ↑ ↑**

ب. ⇅ ⇅ ⇅ □ □

ج. ↑ ↑ ↑ ↑ ⇅

6. مستوى الطاقة الرئيسي الثالث يحتوي على عدد من الاوربتالات مقداره :

أ. 4 اوربتال . ب. **9 اوربتال** ج. 16 اوربتال .

7. لذرة عنصر ترتيب الكتروني حسب تدرج مستويات الطاقة الثانوية كالاتي : $1s^2 2s^2 2p^3$ لذا فان العدد الذري للعنصر مقداره :

أ. 5 . ب. 4 . ج. **7** .

8. الترتيب الالكتروني لذرة النيون $_{10}Ne$ كالاتي :

أ. **$1s^2 2s^2 2p^6$** . ب. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$. ج. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^2$.

9. في الجدول الدوري عناصر بلوك d تقع :

أ. اسفل الجدول الدوري . ب. يمين الجدول الدوري . ج. **وسط الجدول الدوري** .

10. في الجدول الدوري العناصر التي تتجمع يمين الجدول الدوري هي :

أ. **عناصر بلوك p** . ب. عناصر بلوك f . ج. عناصر بلوك s .

11. الهالوجينات هي عناصر الزمرة :

أ. IA . ب. **VIIA** . ج. VIIIA .

12. ذرة عنصر ينتهي ترتيب الكتروناتها بالمستوى $3p^3$ وبذلك يكون ترتيب مستوياتها الثانوية كالاتي:

أ. $1s^2 2p^6 3p^3$. ب. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. ج. $1s^2 2s^2 2p^6 3p^3$.

13. ينسب اكتشاف نواة العنصر للعالم :

أ. رذرفورد . ب. بور . ج. ثومسون .

14. ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى $3s^1$ فالعدد الذري لهذا العنصر هو :

أ. 8 . ب. 13 . ج. 11 .

15. الطاقة اللازمة لنزع الالكترون من ذرة معينة تسمى :

أ. الميل الالكتروني . ب. طاقة التأين . ج. الكهرسلبية .

16. ذرة عنصر ينتهي ترتيبها الالكتروني بالمستوى الثانوي $2p^5$ لذا فإنه يقع في الزمرة والدورة :

أ. الزمرة الخامسة،الدورة الثانية.ب. الزمرة الثانية،الدورة الخامسة.ج. الزمرة السابعة ، الثانية .

17. عنصر يقع في الزمرة الخامسة والدورة الثالثة فإن مستوى الطاقة الثانوي الاخير له هو :

أ. $3p^5$. ب. $5p^3$. ج. $3p^3$.

18. العنصر الذي له اعلى كهروسلبية من بين جميع العناصر الاتية :

أ. الفلور . ب. الكلور . ج. البروم .

19. يزداد نصف قطر العناصر ضمن الدورة الواحدة :

أ. كلما قل عددها الذري . ب. كلما زاد عددها الذري . ج. كلما اتجهنا من اليسار الى اليمين .

20. ترتيب لويس لعنصر الاركون $_{18}Ar$ هو :

أ. ° Ar ° (مع ° فوق)

ب. °° Ar °° (مع °° فوق و °° تحت)

ج. ° Ar °

س2/ اذكر تصور رذرفورد للبناء الذري ؟ ثم بين لماذا فشل هذا التصور .

ج/ ص1 .

س3/ اكتب بإيجاز عن ما يأتي :

1. طاقة التأين : ص17

2. عدم حصول التنافر الالكتروني لالكتروني الاوربتال الواحد : ص4 .

3. نموذج ثومسون للذرة : ص1 .

4. مستويات الطاقة الثانوية : ص4 .

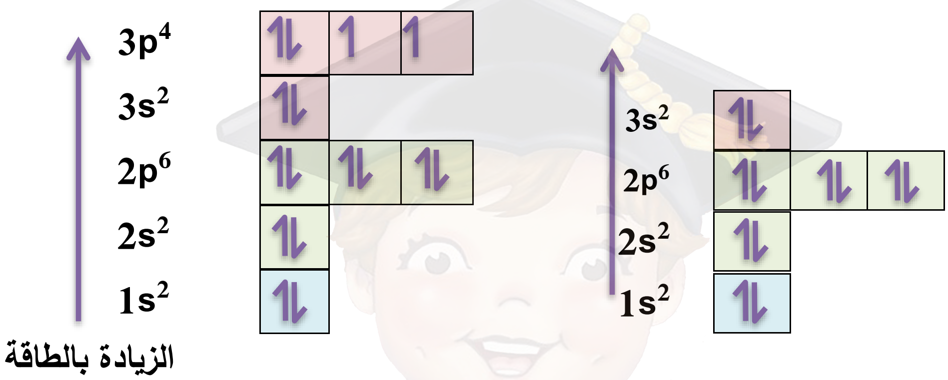
5. الكهروسلبية : ص 18 .

س4/ عنصران $_{12}Mg$ ، $_{16}S$:

1. اكتب الترتيب الالكتروني لهما مبيناً تدرج مستويات الطاقة الثانوية .
2. دورة وزمرة كل منهما .
3. ما الشيء المشترك بين هذين العنصرين في موقعهما في الجدول الدوري .
4. ترتيب لويس لكلاً منهما .

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{12}Mg$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$	3	2	$\cdot Mg \cdot$
$_{16}S$	$1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^4$	3	6	$\cdot \ddot{\underset{\cdot\cdot}{S}} \cdot$



الشيء المشترك : ان العنصران يقعان ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .

س5/ الترتيب الالكتروني لعنصر الفلور $1s^2 2s^2 2p^5$:

1. ما هو العدد الذري للفلور .
2. ما عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة بالالكترونات وماهي .
3. عدد الالكترونات غير المزدوجة في ذرة الفلور .

ج/ العدد الذري = 9 . و مستويات الطاقة الثانوية = 2 وهي $1s^2$ و $2s^2$.

و عدد الالكترونات غير المزدوجة = 1 .

س6/ رتب العناصر التالية حسب نقصان حجمها الذري : $_{18}Ar$, $_{10}Ne$, $_{2}He$ ؟

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة
$_{2}He$	$1s^2$	1	8
$_{10}Ne$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$	2	8
$_{18}Ar$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$ $3s^2$ $3P^6$	3	8

نلاحظ ان العناصر تقع في زمرة واحدة هي الزمرة الثامنة وان نصف القطر يزداد ضمن الزمرة الواحدة بزيادة العدد الذري لذلك : He > Ne > Ar .

س7/ ما الشيء المشترك بين العناصر الاتية : 1. $_{1}H$ و $_{3}Li$. 2. $_{13}Al$ و $_{17}Cl$.

ج/

الشيء المشترك	رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
يقع العنصران ضمن زمرة واحدة هي الزمرة الاولى .	1	1	$1s^1$	$_{1}H$
	1	2	$1s^2\ 2s^1$	$_{3}Li$
يقع العنصران ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .	3	3	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$	$_{13}Al$
	7	3	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$	$_{17}Cl$

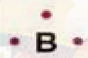
س8/ ما الدورة والزمرة التي يقع فيها كل عنصر من العناصر الاتية : $_{18}Ar$ ، $_{11}Na$ ؟

ج/

رقم الزمرة	رقم الدورة	الترتيب الالكتروني	العنصر
1	3	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$	$_{11}Na$
8	3	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	$_{18}Ar$

س9/ اكتب رمز لويس لكل من : $_{5}B$ ، $_{16}S$ ؟

ج/

	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$	$_{5}B$
	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4$	$_{16}S$

س10/ اي العناصر تسمى غازات نبيلة في الجدول الدوري وما اهم خاصية تتميز بها هذه العناصر ؟

ج/ ص14 .

س11/ كيف يتم ترتيب بلوكات العناصر في الجدول الدوري وبين موقعها ؟

ج/ ص14.

س12/ ما عدد المستويات الثانوية والاوربتالات والالكترونات التي يحتويها كل مستوى رئيسي من الطاقة (الثاني ، الثالث) .

ج/ الثاني : 2 مستويات ثانوية هي (s,p) و 4 اوربتالات و 8 الكترونات .

الثالث : 3 مستويات ثانوية هي (s,p,d) و 9 اوربتالات و 18 الكترونات .

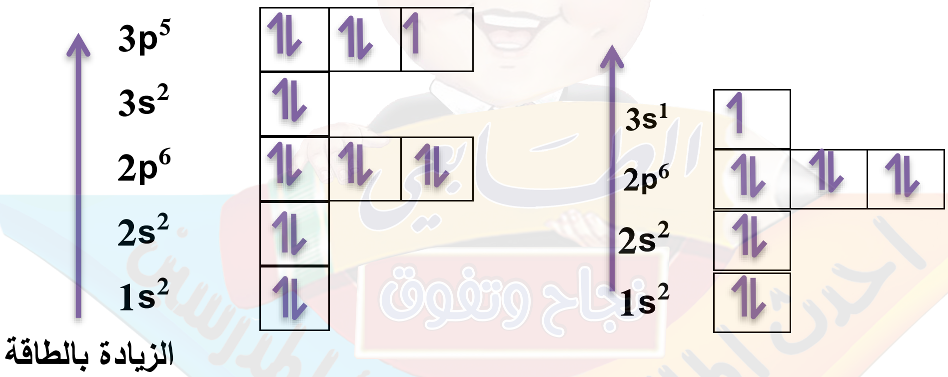
الاستاذ عمار الزهيري
اماكن التدريس القاهرة –الصليخ
شارع فلسطين –البنوك
07711017327

س13/ عنصران $_{11}Na$ و $_{17}Cl$:

1. اكتب الترتيب الالكتروني لكل عنصر .
2. رمز لويس لكل منهما .
3. تدرج مستويات الطاقة الثانوية والرئيسية لكل ذرة .
4. عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة .
5. عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة .
6. عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة با لالكترونات لكل ذرة .
7. دورة وزمرة كل ذرة وبين الشيء المشترك .

ج/

العنصر	الترتيب الالكتروني	رقم الدورة	رقم الزمرة	رمز لويس
$_{11}Na$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$ $3s^1$	3	1	•Na
$_{17}Cl$	$1s^2$ $2s^2$ $2P^6$ $3s^2$ $3P^5$	3	7	:Cl:



عدد الالكترونات في كل مستوى طاقة رئيسي حول نواة كل ذرة :

$1s^2$	$2s^2$ $2p^6$	$3s^1$	$1s^2$	$2s^2$ $2p^6$	$3s^2$ $3p^5$
2	8	1	2	8	7

عدد الالكترونات غير المزدوجة لكل ذرة : Na = 1 ، Cl = 1 .

عدد مستويات الطاقة الثانوية المملوءة با لالكترونات لكل ذرة : Na = 3 ، Cl = 4 .

الشيء المشترك : العنصران يقعنا ضمن دورة واحدة هي الدورة الثالثة .

س14/ كيف تتدرج الخواص الفلزية واللافلزية في (الدورة الثانية ، الزمرة الخامسة) .

ج/ ص 18 .

الفصل الثاني
الزمرتان الأولى(IA) والثانية(IIA)

$_{1}H$	
$_{3}Li$	$_{4}Be$
$_{11}Na$	$_{12}Mg$
$_{19}K$	$_{20}Ca$
$_{37}Rb$	$_{38}Sr$
$_{55}Cs$	$_{56}Ba$
$_{87}Fr$	$_{88}Ra$

◄ تحتل عناصر الزمرتين الاولى والثانية الطرف الايسر من الجدول الدوري .

الصفات العامة لعناصر الزمرتان

1. ذات كهروسلبية وطاقة تأين واطئتين .
2. الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الاولى تحتوي على (1e) ، والزمرة الثانية تحتوي على (2e) .
3. لا توجد عناصر الزمرتان حرة في الطبيعة لشدة فعاليتها .

علل/ لا توجد عناصر الزمرتان الاولى والثانية حرة في الطبيعة ؟

ج/ لشدة فعاليتها .

س/ ما هو الاختلاف بين عناصر الزمرتين الاولى والثانية ؟ مع ذكر السبب .

ج/ عناصـــر الزمرة الثانية أقل فلزية وأعلى طاقة تأين من عناصـــر الزمرة الاولى بســبب نقصـــان الحجم الذري .

أهم الخواص الفيزيائية للزمرتين

1. تتناقص درجات الانصهار والغليان لها مع تزايد اعدادها الذرية .
2. مركباتها مثل الكلوريدات KCl و NaCl تلون لهب مصـــــباح بنزن بألوان مميزة لكل فلز ، حيث الليثيوم يلونه باللون القرمزي ، والصـــوديوم باللون الاصـــفر البراق(الذهبي) ، والكالســـيوم باللون الاحمر الطابوقي ، والسترونتيوم باللون القرمزي ، والباريوم باللون الاخضر المصفر .
3. كثافة العناصر غير منتظمة الزيادة او النقصان مع تزايد اعدادها الذرية حيث ان كثافة (Li,Na,K) اقل من كثافة الماء بدرجة ($25^{0}C$) .

بعض الخواص الكيميائية للزمرتين

1. الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الاولى تحتوي على (1e) ، إذا فقدته تتحول الى (M^{+}) .
الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الثانية تحتوي على (2e) ، إذا فقدته تتحول الى (M^{+2}) .
2. تتحد مع اللافلزات لتعطي املاح مســـتقرة كثيرة الذوبانية ما عدا الليثيوم يعطي املاح اقل ذوبانية وذلك بسبب صغر حجمه وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته .

3. تسلك سلوك عوامل مختزلة قوية لسهولة تأكسدها نتيجة فقدانها الكترونات التكافؤ بسهولة .

4. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية لان محاليلها عالية القاعدية ، كما سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاترية القلوية لان بعض اكاسيدها عرفت بالاترية القلوية .

س/ علل ما يأتي :

1. تتحد عناصر الزمرتين الاولى والثانية مع اللافلزات لتعطي املاح مستقرة كثيرة الذوبانية ما عدا الليثيوم يعطي املاح اقل ذوبانية ؟

ج/ وذلك بسبب صغر حجمه ، وقوة الجذب الكبيرة للنواة على الكتروناته .

2. تسلك عناصر الزمرتين الاولى والثانية سلوك عوامل مختزلة قوية ؟

ج/ لسهولة تأكسدها نتيجة فقدانها الكترونات التكافؤ بسهولة .

3. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية ؟

ج/ لأن محاليلها عالية القاعدية .

4. سميت عناصر الزمرة الثانية بفلزات الاترية القلوية ؟

ج/ لأن بعض اكاسيدها عرفت بالأترية القلوية .

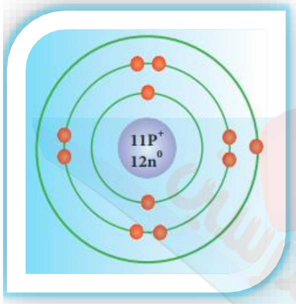
الصوديوم :

الرمز الكيميائي : Na

العدد الذري : 11

عدد الكتلة : 23

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	1



وجوده :

لايوجد حراً في **الطبيعة** لشدة فعاليته ، بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر مكوناً مركبات ثابتة (كلوريدات وكبريتات وسليكات الصوديوم) ويحفظ في الكيروسين (النفط الأبيض) او البنزين.

علل/ لا يوجد الصوديوم حراً في الطبيعة ؟

ج/ لشدة فعاليته .

خواص الصوديوم

الخواص الفيزيائية : فلز لين وله بريق فضي اذا قطع حديثاً ، كثافته أقل من كثافة الماء ، وينصهر بدرجة ($97.81\ ^0C$) ، ويغلي بدرجة ($882.9\ ^0C$) .

الخواص الكيميائية :

1. يتحد مباشرة مع اوكسجين الجو ، وعند تعرضها له (أي قطعة من الصوديوم) يزول بريقها وتكتسي بطبقة بيضاء .

2. يتحد مع غاز الكلور مباشرةً ويشتعل اذا سخن معه :

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

الصوديوم + غاز الكلور ← كلوريد الصوديوم

3. يتفاعل بشدة مع الماء مكوناً هيدروكسيد الصوديوم ومحرراً غاز الهيدروجين :

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$$

الصوديوم + الماء ← هيدروكسيد الصوديوم + غاز الهيدروجين

4. يتفاعل بشدة مع الحوامض المخففة مكوناً ملح الحامض ومحررا غاز الهيدروجين:

$$2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2\uparrow$$

الصوديوم + الماء ← هيدروكسيد الصوديوم + غاز الهيدروجين

5. يتفاعل الصوديوم مع كثير من الاكاسيد والكلوريدات :

$$2Na + MgO \rightarrow Na_2O + Mg$$

الصوديوم + اوكسيد المغنيسيوم ← اوكسيد الصوديوم + المغنيسيوم

$$3Na + AlCl_3 \rightarrow 3NaCl + Al$$

الصوديوم + كلوريد الالمنيوم ← كلوريد الصوديوم + الالمنيوم

علل/ اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة ؟

ج/ وذلك عند تعرضها للجو الرطب فأنها تتحد مباشرة مع اوكسجين الجو .

استعمالات الصوديوم :

1. يستعمل كعامل مختزل قوي في بعض التفاعلات العضوية لشدة وسرعة تأكسده .
2. يستعمل في أنتاج سيانيد الصوديوم لتنقية الذهب .
3. يستعمل في عمليات التعدين للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات أو الذائب في منصهراتها .

علل 1/ يستعمل الصوديوم كعامل مختزل قوي ؟

ج/ لشدة وسرعة تأكسده .

2/ يستعمل الصوديوم في عمليات التعدين ؟

ج/ للتخلص من اوكسجين الهواء المتحد مع الفلزات أو الذائب في منصهراتها .

الكشف عن أيون الصوديوم في مركباته

1

يستعمل كشف اللهب (الكشف الجاف) ، حيث يلون لهب مصباح بنزن باللون الأصفر .

مركبات الصوديوم

أولاً : كلوريد الصـــوديوم (NaCl) : هو ملح الطعام النقي من اكثر مركبات الصـــوديوم انتشـــاراً في الطبيعة فهو يوجد :

1. بشكل صخور ملحية .
2. بشكل ترسبات ملحية تحت سطح الارض .
3. يوجد بكميات هائلة في مياه البحار والبحيرات والمستنقعات .

استخراجه : يمكن استخراجه حسب وجوده :

1. إذا وجد بشـكل ترسـبات ملحية تحت سـطح الارض فيسـتخرج بحفر آبار يضـخ اليها الماء ليتكون محلول ملحي يسـحب بواسـطة ماصـات الى سـطح الارض ثم يبخر الماء فتتخلف بلورات الملح ثم ينقى .
2. إذ وجد في مياه البحار والبحيرات فيستخرج عن طريق ضـخ كمية من هذه المياه الى احواض واسعة ضحلة ثم يبخر الماء بحرارة الشمس وتتخلف البلورات .

استعمالاته :

1. المادة الرئيسية في تحضير العديد من مركبات الصوديوم مثل كاربونات الصوديوم (صودا الغسيل) .
2. يستعمل في تحضير هيدروكسيد الصوديوم المستعمل في صناعة الصابون والورق وتصفية النفط .
3. يستعمل في تحضير غاز الكلور المهم صناعياً .
4. يسـتفاد منه في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والاسـماك لان محلوله المركز يقتل البكتريا المسـببة لتعفنها .
5. يستعمل في دباغة الجلود وعمليات صناعة الثلج للتبريد وتثبيت الاصباغ .

علل يستفاد من كلوريد الصوديوم في حفظ المواد الغذائية مثل اللحوم والاسماك ؟

ج/ لان محلوله المركز يقتل البكتريا المسببة لتعفنها .

خواصه : يمكن استنتاج خواصه من خلال اجراء التجربة الأتية :

نضع بلورات من ملح الطعام النقي في زجاجة ساعة ، ونضع كمية أخرى من بلورات الملح العادي في زجاجة ساعة أخرى ، ونتركهما في جو رطب لمدة يوم او يومين حيث نلاحظ :

1. ترطب الملح العادي وامتصاصه الرطوبة في الجو بسبب احتوائه على شوائب(كلوريد الكالسيوم أو كلوريد المغنيسيوم أو كليهما) التي تقوم بامتصاص الرطوبة بسبب ظاهرة التميؤ.
2. عدم ترطب الملح النقي وذلك لعدم احتوائه على شوائب .

ومن خلال اعلاه يمكن ان نجري المقارنة الاتية :

الملح النقي	الملح العادي
لايتميء (لا يمتص الرطوبة من الجو)	يتميء (يمتص الرطوبة من الجو)
لايحتوي على شوائب	يحتوي على شوائب (كلوريد الكالسيوم او المغنسيوم او كليهما)

علل تميؤ الملح العادي ، وعدم تميؤ الملح النقي ؟

ج/ وذلك بسبب احتوائه على شوائب مثل (كالوريد الكالسيوم او المغنسيوم) التي تساعد على امتصاص الرطوبة من الجو بينما الملح النقي لايتميء لعدم احتوائه على شوائب .

التميؤ : هي ظاهرة امتصاص الرطوبة من الجو والتحول الى مادة مبتلة ، مثل ملح كلوريد الصوديوم غير النقي .

تمرين (1) ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي والسكر من حيث تأثرهما بالحرارة ؟

ج/ لا يتأثر كلوريد الصوديوم النقي بالحرارة بينما السكر يحترق .

ثانياً : هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) : وهي مادة صلبة تتميء عند تعرضها للهواء الرطب ، ويتفاعل هذه الطبقة المتميئة مع (CO_2) الموجود في الجو ، تتكون طبقة من كاربونات الصوديوم (Na_3CO_3) لاتذوب في محلول (NaOH) المركز في المنطقة المتميئة ، لذلك تتشكل قشرة جافة على سطح حبيبات هيدروكسيد الصوديوم كما في المعادلة الاتية :

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

ثنائي اوكسيد الكاربون + طبقة متميئة ← كاربونات الصوديوم (قشرة جافة) + ماء

استعمالاته :

1. قاعدة كثيرة الذوبان في الماء تستعمل في صناعة الصابون والمنظفات والانسجة والورق .
2. مادة اولية في تحضير العديد من المركبات المستعملة في الصناعة .

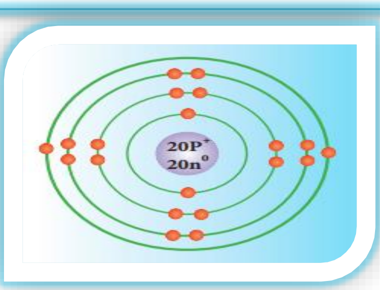
الكالسيوم :

الرمز الكيميائي : Ca

العدد الــــــذري : 20

عدد الكتلـــــــة : 40

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	8
N	4	2



وجوده : لايوجد حراً في الطبيعة **لشدة فعاليته** بل يوجد متحداً مع غيره من العناصر علــــــــى شكل كاربونات مثل (المرمر وحجر الكلـــس) وكبريتات وفوسفات .

استخلاصه : يستخلص الفلز بالتحليل الكهربائي لمنصهر كلوريد وفلوريـــد الكالسيوم .

يدخل في تركيب **الحليب والاسماك** .

مركبات الكالسيوم

أولاً : هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$:

تحضيره : يحضر بإضافة الماء الى اوكسيد الكالسيوم CaO (النورة أو الجير الحي) في عملية تعرف **بأطفاء الجير** :

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

س/ ماذا يحدث عند امرار (CO_2) على $Ca(OH)_2$ ؟

ج/ نلاحظ تعكره بسبب تكون كاربونات الكالسيوم :

$$\underset{\substack{\text{محلول مائي}\\\text{(ماء الكلس الصافي)}}}{Ca(OH)_2} + CO_2 \longrightarrow \underbrace{\underset{\substack{\text{كاربونات الكالسيوم}\\\text{راسب ابيض}}}{CaCO_3} + H_2O}_{\text{(محلول عكر)}}$$

ثانياً : كبريتات الكالسيوم :

الجبس الاعتيادي	جبس باريس
يحتوي على جزيئتين من ماء التبلور.	يحتوي على جزيئة واحدة من ماء متبلور.
عند التحول الى جبس باريس يفقد جزيئة واحدة من ماء التبلور .	عند التحول الى الجبس الاعتيادي يلتقط جزيئة واحدة من ماء التبلور .
معادلة التحول : $2(CaSO_4.2H_2O) \rightarrow (CaSO_4)_2.H_2O + 3H_2O$	معادلة التحول : $(CaSO_4)_2.H_2O+3H_2O \rightarrow 2(CaSO_4.2H_2O)$
صيغته : $CaSO_4.2H_2O$	صيغته : $CaSO_4.H_2O$
يستعمل في البناء .	يستعمل في صناعة التماثيل وتجبير العظام .

أجوبة أسئلة الفصل الثاني

س1/ اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي فيما يأتي :

1. من عناصر الزمرة الاولى : (الهيليوم ، الراديوم ، **الصوديوم** ، البورون) .
2. عنصر البوتاسيوم اكثر فعالية من عنصر الليثيوم وذلك : (لوجود الكتروني تكافؤ بذرته ، **لان نصف قطر ذرته اكبر** ، لعدم وجود الكترون تكافؤ بذرته ، لوجوده حراً في الطبيعة) .
3. تكافؤ عنصر المغنيسيوم في مركباته : (4,3,**2**,1) .
4. اذا فقدت ذرة الليثيوم الكترون تتحول الى (**ايون احادي الشحنة الموجبة** ، ايون سالب ، ايون ثنائي الشحنة الموجبة ، ايون ثنائي الشحنة السالبة) .

س2/أ/ اذكر الفرق بين الجبس الاعتيادي وجبس باريس .

ج/ ص29 .

ب/ لكلوريد الصوديوم اهمية صناعية كبرى . لماذا ؟ اذكر ثلاث فوائد له .

ج/ ص27 .

ج/ الباريوم اكثر فلزية من البريليوم . علام استندنا في ذلك ؟

ج/ لانهما في زمرة واحدة هي الزمرة الثانية وكلما زاد العدد الذري ضمن الزمرة الواحدة تزداد الخواص الفلزية وتقل الخواص اللافلزية وان الباريوم اكبر عدد ذري من البريليوم .

س3/ بين لماذا :

1. لا ينتمي الالمنيوم $_{13}Al$ الى مجموعة عناصر الزمرة الاولى ؟

ج/ لان غلافه الخارجي يحتوي على ثلاثة الكترونات ويكون ضمن الزمرة الثالثة :

$_{13}Al = 1s^2 \quad 2s^2 \quad 2p^6 \quad 3s^2 \quad 3p^1$

2. عند ترك حبيبات NaOH في الجو الرطب تتميء اولاً ثم تتكون عليها قشرة صلبة ؟

ج/ ص28 .

3. يحفظ الصوديوم Na في النفط ؟

ج/ لانه لا يتفاعل معه لذا يحفظ فيه لمنع اشتعاله عند تعرضه للهواء .

4. سميت عناصر الزمرة الاولى بالفلزات القلوية ؟

ج/ لان محاليلها عالية القاعدية .

5. اختفاء لمعان قطعة الصوديوم المقطوعة حديثاً بعد فترة ؟

ج/ ص26 .

س4/ وضح علمياً لماذا :

أ. سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ من عنصر الكالسيوم .

ج/ بسـبب بعد الكتروني الغلاف الخارجي عن النواة (كبر الحجم الذري) سـوف يقلل من الانجذاب بينهما وذلك سبب سهولة انتزاع الكتروني التكافؤ .

ب. وضـع العناصـر : الليثيوم $_{3}Li$ والصـوديوم $_{11}Na$ والبوتاسـيوم $_{19}K$ ضـمن زمرة واحدة رغم اختلافها في العدد الذري .

ج/ لانها تحتوي على نفس العدد من الالكترونات في غلافها الخارجي .

س5/ ما الفرق بين كلوريد الصوديوم النقي NaCl وبين NaCl غير النقي ؟

ج/ ص28 .

الفصل الثالث
الزمرة الثالثة(IIIA)

$_{5}B$
$_{13}Al$
$_{31}Ga$
$_{49}In$
$_{81}Tl$

◄ ان السبب في وضع هذه العناصر ضمن مجموعة واحدة ، وهو ذات العـــــــامل الذي وضــعت فــيه عناصر الزمــرة الاولى والــثانية أو باقي عنــاصر الجــدول الدوري ؛ ان الغلاف الخارجي لعناصر هذه الزمرة تحتوي على ثلاثة الكترونات وكذلك هذا ينطبق على باقي الزمر بتغير عدد الالكترونات مع رقم الزمرة .

الصفات العامة لعناصر الزمرة الثالثة (IIIA)

1. جميعها فلزات ماعدا البورون شبه فلز .
2. طاقة تأينها اقل من طاقة تأين الزمرة الثانية ؛ وذلك لأن عناصــرها تحتوي على الكترون واحد في الغلاف (p) بعد غلاف مشـبع ســواء أكان (s) أو (p) ، اما عناصــر الزمرة الثانية فيكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشـــبع (ns^2) ، وبزيادة العدد الذري لعناصـــرها تقل طاقة التأين بسبب كبر حجومها الذرية .
3. من ملاحظة عدد الكترونات الغلاف الخارجي نتوقع ان عدد تأكسدها (+3) .
4. تتميز خواص اكاسيدها وهيدروكسيداتها بزيادة الصفة القاعدية ونقصان الصفة الحامضية كلما زاد العدد الذري حيث نجد المحاليل المائية للبورون حامضية وللألمنيوم امفوتيرية وللبقية قاعدية .

علل يحصل نقصان في طاقة تأين عناصر الزمرة الثالثة كلما اتجهنا نحو الاسفل ؟

ج/ بسبب كبر حجومها الذرية .

تمرين (1) قارن بين طاقتي تأين عناصر الزمرة الثالثة والثانية ؟ مع ذكر السبب .

ج/ طاقة تأين الزمرة الثالثة اقل من طاقة تأين الزمرة الثانية ؛ وذلك لأن عناصـــرها تحتوي على الكترون واحد في الغلاف (p) بعد غلاف مشبع سواء أكان (s,p) ، اما عناصــر الزمرة الثانية فيكون غلافها الخارجي هو الغلاف الثانوي المشبع (ns^2) .

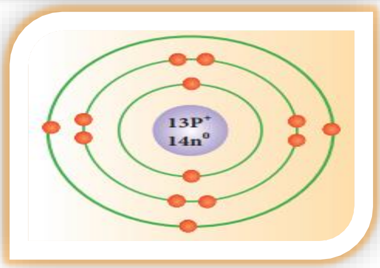
الالمنيوم :

الرمز الكيميـــائي : Al

العدد الـــــــذري : 13

عدد الكتـــــــلة : 27

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	3



وجوده : لا يوجد الالمنيوم حراً في الطبيعة ، **لأنه من الفلزات الفعالة** فهو يوجد متــــــحداً مع غيره من العناصر ضمن مركبـــات متنوعة ، يؤلف (8%) من صخور القشرة الارضية والطين .

س/ على الرغم من انتشـــار ســـليكات الالمنيوم المعقدة في الصـــخور والطين ، الا انها لا تصـــلح لاستخلاص الالمنيوم منها ؟

ج/ بسبب الكلفة الاقتصادية العالية .

الاستاذ عمار الزهيري
اماكن التدريس/القاهرة–الصليخ
شارع فلسطين – البنوك
07711017327

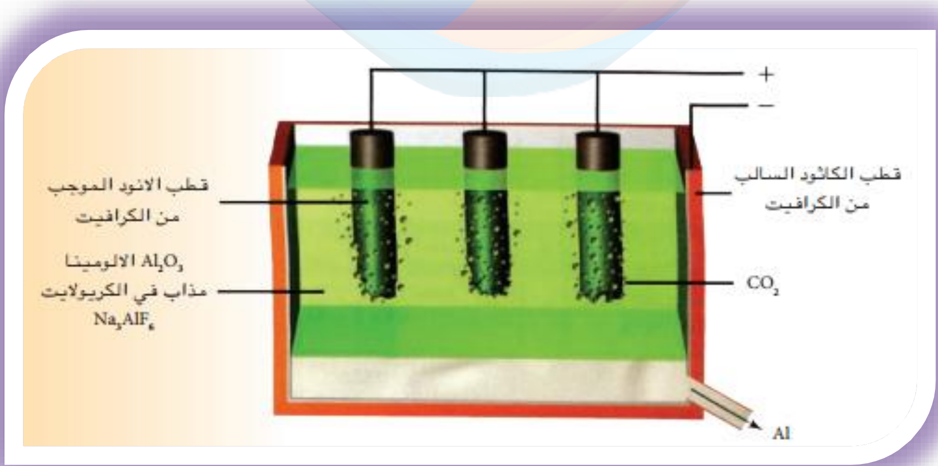
س/ عدد أهم خامات الالمنيوم ؟

ج/ 1. البوكسايت $Al_2O_3.2H_2O$.

2. الكريولايت Na_3AlF_6 .

استخلاصه : تعتبر طريقة هول من أحسن الطرق وأكفئها لاستخلاص الالمنيوم وهي كالآتي :

تعتمد هذه الطريقة على التحليل الكهربائي للالومينا (Al_2O_3) النقية (التي يمكن الحصـــول عليها من تنقيه خام البوكسـايت) في حمام من منصــهر الكريولايت (Na_3AlF_6) (الذي يعمل على تخفيض درجة انصـــهار الالومينا) وبدرجة حرارة (1000^0C) وباســـتعمال أقطاب كاربونية – ويمكن الحصـــول على الالومينا من خام البوكســـايت $Al_2O_3.2H_2O$ بعد تنقيته من الشـــوائب– ومن ثم يذاب في منصـــهر الكريولايت (حيث يعمل على تخفيض درجة انصـــهار الالومينا) ، يوضـــع المنصـــهر في خلية تحليل كهربائية وعند امرار التيار الكهربائي يتجمع الالمنيوم اسفل الخلية يسحب عند الحاجة .



خواص الالمنيوم

1. **الخواص الفيزيائية** : فلز لين ذو مظهر فضي جيد التوصيل للحرارة والكهربائية وقليل الكثافة .

2. **الخواص الكيميائية** :

1. تأثير الاوكسجين في الالمنيوم فعند تعرضه للهواء يتأكسد سطحه ، فيكتسي بطبقة رقيقة.
2. يحترق بشدة ولهب (مسحوق الالمنيوم) وبلهب ساطع محرراً طاقة عالية :

$$4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3 + \text{طاقة}$$

3. **الالمنيوم عامل مختزل** : يوضع خليط من مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد(Fe_2O_3) (III) بجفنة تثبت في وعاء فيه رمل ، ثم يثبت شريط من المغنيسيوم بطول مناسب وتحرق نهاية الشريط مع الابتعاد مسافة لاتقل (3 امتار) ، فيلاحظ تفاعل شديداُ بين مسحوق الالمنيوم واوكسيد الحديد مصحوباً بانبعاث كمية كبيرة من الحرارة وبلهب ساطع مع تطاير شرر نتيجة قيام الالمنيوم باختزال اوكسيد الحديد وتحرير الحديد المنصهر بفعل الحرارة العالية وهذا يسمى بـ(**تفاعل الثرميت**) الذي يفاد منه في لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد :

$$2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe + \text{طاقة}$$

مسحوق — اوكسيد الحديد — اوكسيد الالمنيوم — حديد

◄ يستعمل الالمنيوم في استخلاص بعض الفلزات من خاماتها على هيئة اكاسيد كونه عامل مختزل .

س/ ما هي الفائدة من تفاعل الثرميت ؟

ج/ لحيم الاجهزة الحديدية الكبيرة وقضبان سكك الحديد .

4. **تفاعل الالمنيوم مع الحوامض والقواعد** : يتفاعل(Al) مع (HCl) المخفف محرراً(H_2) :

$$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$$

الالمنيوم — حامض الهيدروكلوريك — كلوريد الالمنيوم — غاز الهيدروجين

وكذلك يتفاعل مع الالمنيوم محاليل القواعد مثل محلول هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم في الماء وايضاً يحرر (H_2) وملح الالمنيوم .

من اعلاه نستنتج الاتي : الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد محرراً (H_2) في كلتا الحالتين وهذا السلوك يدعى **بالسلوك الامفوتيري** : هو سلوك بعض العناصر او المواد سلوكاً حامضياً عند تفاعلها مع القواعد وسلوكاً قاعدياً عند تفاعلها مع الحوامض (كعنصر الالمنيوم محرراً غاز الهيدروجين) .

س/ لايستمر تفاعل الالمنيوم مع كل من حامض النتريك المخفف والمركز ؟

ج/ بسبب تكون طبقة من اوكسيد (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز ، فيتوقف التفاعل .

س/ تستخدم أوانٍ مصنوعة من الالمنيوم في نقل او حفظ حامض النتريك (التيزاب) ؟

ج/ وذلك لأنه لا يستمر تفاعل الالمنيوم مع حامض النتريك ، بسبب تكون طبقة من اوكسيد (Al_2O_3) التي تعزل الحامض عن الفلز ، فيتوقف التفاعل .

استعمالات الالمنيوم

1. يستعمل في صناعة الاسلاك الكهربائية .
2. يستعمل في صناعة صفائح رقيقة لتغليف الاطعمة والادوية والسكائر .
3. تصنع منه القناني المعدنية المتنوعة الاحجام .
4. كما تصنع من سبائكه الخفيفة الاواني والقدور والملاعق والكراسي .
5. يستعمل في عمل مرايا التلسكوبات .
6. تصنع منه سبائك تستعمل في صناعة هياكل الطائرات والقطارات .
7. تصنع من سبائكه القناني الخاصة لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة .

علل ما يأتي :

1/ توصيل الاسلاك المصنوعة من الالمنيوم ضعف توصيل الاسلاك المصنوعة من النحاس ؟

ج/ وذلك لان نصف قطر الاسلاك المصنوعة من الالمنيوم يكون اكبر نصف قطر الاسلاك المصنوعة من النحاس .

2/ لا تصنع الاسلاك الكهربائية من الالمنيوم الا ضمن نطاق محدود ؟

ج/ لان الالمنيوم اكثر تمدداً او تقلصاً (بنسبة39%) من النحاس لنفس المدى الحراري .

3/ تصنع سبائك من الالمنيوم لحفظ السوائل بدرجة حرارية منخفضة ؟

ج/ وذلك لأن قوة الالمنيوم تزداد كلما انخفضت درجة الحرارة عن الصفر السيليزي .

تمرين(2) قارن بين عمليتي تأكسد الالمنيوم والحديد بتأثير الجو ؟

عملية تأكسد الالمنيوم	عملية تأكسد الحديد
عند تعرض الالمنيوم للجو فأنه تتكون طبقة من اوكسيده تكون صلدة تمنع استمرار تآكل الفلز (تقيه من التآكل) .	عند تعرض الحديد للجو فأنه تتكون طبقة من اوكسيده تكون هشة (تتفتت بسهولة) فتفسح المجال للهواء (الاوكسجين + الرطوبة) باستمرار التآكل .

سبائك الالمنيوم

سبيكة الديورالومين	سبيكة برونز الالمنيوم
تتكون من نسبة عالية من الالمنيوم ونسبة قليلة من النحاس والمغنيسيوم .	تتكون من نسبة عالية من النحاس ونسبة قليلة من الالمنيوم .
تتماز بخفتها وصلابتها .	تمتاز بمقاومتها للتآكل .
تستعمل في بناء بعض اجزاء الطائرات .	تستعمل في صناعة ادوات الزينة .

علل

1/ تستعمل سبيكة الديورالومين في بناء بعض اجزاء الطائرات ؟

ج/ لخفتها وصلابتها .

2/ تستعمل سبيكة البرونز الالمنيوم في صناعة ادوات الزينة ؟

ج/ وذلك لتغير لون السبيكة بتغير نسب مكوناتها .

مركبات الالمنيوم

1. **هيدروكسيد الالمنيوم** $Al(OH)_3$:

تحضيره : يحضر من تفاعل المحلول المائي لاحد املاح الالمنيوم ، مثل محلول كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ مع هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم :

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \xrightarrow{\Delta} 2Al(OH)_3\downarrow + 3Na_2SO_4$$

كبريتات الالمنيوم + هيدروكسيد الصوديوم ← هيدروكسيد الالمنيوم (مادة جيلاتينية بيضاء لاتذوب في الماء) + كبريتات الصوديوم

2. **اوكسيد الالمنيوم** Al_2O_3 :

تحضيره : يحضر من التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم :

$$2Al(OH)_3 \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3 + 3H_2O$$

وجوده : يوجد في الطبيعة بصورة غير نقية او على شكل مادة صلدة .

استعمالاته :

1. يستعمل في صقل المعادن وتلميعها .
2. يدخل في تركيب الكثير من الاحجار الكريمة الذي يعطيها مظهراً براقاً والواناً جميلة.

3. **الشب** : هو ملح مزدوج لكبريتات الالمنيوم والبوتاسيوم المائيين ، يتكون من مزجهما بمقدارين متكافئين ، ويسمى ايضاً بـ(شب البوتاس) $[KAl(SO_4)_2.12H_2O]$.

استعمالاته :

1. يستخدم في تعقيم بعض الجروح الخفيفة ؛ لأنه يساعد على تخثر الدم بسهولة بسبب ذوبانه في الماء وترسب $Al(OH)_3$ على الجروح حيث يتوقف سيلان الدم .
2. يستخدم في تثبيت الاصباغ على الاقمشة .
3. يستخدم في تصفية مياه الشرب .

2 الكشف عن ايون الالمنيوم في محاليل مركباته

يكشف عنه بواسطة محلول قاعدي مثل هيدروكسيد (الصوديوم او البوتاسيوم) حيث يتفاعل مع أيون الالمنيوم (Al^{+3}) ليكون راسباً ابيض جيلاتينياً :

$$Al^{+3} + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3Na^{+}$$

ايون الالمنيوم + هيدروكسيد الصوديوم ⟵ هيدروكسيد الالمنيوم راسب ابيض + ايون الصوديوم

$$AlCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$$

راسب ابيض

س/ يذوب $Al(OH)_3$ عند اضافة اليه زيادة من هيدروكسيد الصوديوم اثناء عملية الكشف عن ايون الالمنيوم في مركباته ؟

ج/ بسبب تكون الومينات الصوديوم الذائبة ويذوب كذلك باضافة حامض اليه بسبب السلوك الامفوتيري.

أجوبة أسئلة الفصل الثالث

س1/ حدد العنصر الذي لاينتمي للزمرة الثالثة مما يأتي مع ذكر السبب :

$_{31}Ga$ ، $_{13}Al$ ، $_{12}Mg$ ، $_{5}B$

ج/ $_{12}Mg$ لا ينتمي للزمرة الثالثة وذلك لعدم احتواء غلافه الخارجي على ثلاثة الكترونات .

س2/ اختر من بين القوسين ما يكمل المعنى العلمي في العبارات الاتية :

1. الكاليوم Ga عنصر ينتمي للزمرة (الاولى ، الثانية ، **الثالثة**) .
2. يكون عنصر الالمنيوم في عملية الثرميت عاملاً (مساعداً ، مؤكسداً ، **مختزلاً**) .
3. سبيكة برونز الالمنيوم تتكون من نسبة (عالية ، **قليلة** ، 100%) من عنصر الالمنيوم .

س3/ اكمل العبارات الاتية بما تراه مناسباً لإتمام المعنى :

1. يتفاعل الالمنيوم مع الحوامض محرراً غاز .... وعند تفاعله مع القواعد يحرر غاز .... لانه ....
ج/ H_2 و H_2 لانه امفوتيري .
2. تأثير اوكسجين الهواء الجوي في الالمنيوم لا يؤدي الى تأكله كما في حالة الحديد وذلك بسبب ....
ج/ بسبب تكوين طبقة من اوكسيد الالمنيوم تلتصق بقوة بسطح الالمنيوم وبذلك يقي نفسه من التآكل .
3. التسخين الشديد لهيدروكسيد الالمنيوم يعطي ..... و ..... . ج/ اوكسيد الالمنيوم و الماء .
4. ملح مكون من عنصري البوتاسيوم والالمنيوم يدعى .... ج/ الشب .
5. عنصر الالمنيوم يتفاعل مع الحوامض والقواعد ويدعى هذا السلوك بـ ..... . ج/ الامفوتيري .

س4/ كيف يستخلص الالمنيوم مع رسم الجهاز والتأشير الكامل على الاجزاء ؟

ج/ ص33 .

س5/ اختر من القائمة (ب) ما يناسب كل عبارة من القائمة (أ) :

(أ)	(ب)
1. عنصر ذو سلوك امفوتيري . ج/ 4 .	1. الثرميت .
2. تفاعل يسلك فيه الالمنيوم عاملاً مختزلاً ويحرر طاقة حرارية عالية تذيب الحديد . ج/ 1 .	2. الشب .
3. اوكسيد الالمنيوم . ج/ 3 .	3. الالومينا .
4. ملح مزدوج من كبريتات البوتاسيوم والالمنيوم. ج/ 2.	4. الالمنيوم .
5. احد عناصر الزمرة IIIA هو شبه فلز . ج/ 6 .	5. الانديوم .
	6. البورون .

الفصل الرابع
المحاليل والتعبير عن التركيز

مقدمة تعتبر المحاليل مهمة في علم الكيمياء، إذ تكون المحاليل السائلة هي الوسط المألوف للتفاعلات الكيميائية حيث تساعد على حدوث التداخل بين المواد المتفاعلة لحدوث التفاعل الكيميائي .

المحلول خليط متجانس من مادتين أو اكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي ، تسمى المادة الاوفر (المذيب) والمادة الاقل (المذاب) :

محلول ⟵ مذيب + مذاب

أنواع المحاليل

1. صلب في سائل (اذابة ملح الطعام في الماء) .
2. سائل في سائل (اذابة الكحول في الماء) .
3. غاز في سائل (اذابة غاز HCl في الماء لينتج محلوله المائي الذي يسمى بحامض الهيدروكلوريك) .
4. غاز في غاز (الهواء الجوي) .
5. صلب في صلب (السبائك المختلفة مثل قطع النقود وسبائك الذهب) .

طبيعة المحاليل

تختلف المحاليل في تسميتها وذلك حسب كمية المذاب والمذيب أو طبيعة عملية الذوبان :

1. **المحلول المشبع** : هو المحلول الذي يحتوي على اكبر قدر ممكن من المذاب وان المذيب لا يستطيع ان يذيب اي زيادة اخرى من المذاب عند درجة حرارة محددة وضغط معين .
2. **المحلول فوق المشبع** : هو المحلول الذي تفوق فيه كمية المذاب ماقد يمكن للمذيب من اذابته عند درجة حرارة محددة وضغط معين ، وهذا النوع من المحاليل غير ثابت حيث انها تلفظ الكمية الزائدة من المذاب على شكل راسب ليتحول الى محلول مشبع.
3. **المحلول غير المشبع** : هو المحلول الذ يحتوي على كمية من المذاب اقل من الكمية اللازمة للتشبع عند درجة حرارة محددة وضغط معين .

تعتبر مقارنة

س/ ما المقصود بالمحلول الالكتروليتي ؟

ج/ هو المحلول الذي تتأين فيه جزيئات المذاب في المحلول ، وقد يكون هذا التأين بشكل تام عندئذ يسمى (الكتروليتاً قوياً) مثل تأين حامض الهيدروكلوريك :

$HCl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$

أو قد يكون التأين بدرجة غير تامة ويكون (الكتروليتاً ضعيفاً) مثل تأين حامض الهيدروفلوريك :

$$HF \rightleftharpoons H^{+} + F^{-}$$

◄ أما المحاليل التي لا تتأين مطلقاً فتسمى بمحاليل غير الكتروليتية مثل(السكر والكحول الاثيلي) .

قابلية الذوبان أكبر كمية من المادة المذابة يمكن ان تذوب في حجم ثابت من مذيب معين للحصول على محلول مشبع عند درجة حرارة محددة ، وتعتمد على :

1. **طبيعة المذاب والمذيب** : اذا وضعت كمية صغيرة من بلورات ملح الطعام في دورق به ماء ، كما اذا وضعت نفس الكمية من مسحوق الملح في دورق آخر ، فعند التحريك سنلاحظ ذوبان المسحوق يكون اسرع من البلورات وهذا يدل على كلما ازداد سطح المادة المذابة المعرض للمذيب ازدادت سرعة الذوبان ، اما بالنسبة لطبيعة المذيب فللطبيعة القطبية أو غير القطبية تحديد الاذابة ، وحسب القاعدة [المذيب يذيب شبيهه] .

2. **تأثير درجة الحرارة** : اذا آخذنا قدحين متماثلين يحتوي كل منهما نفس الكمية في أحداهما سائل ساخن والآخر سائل بارد واذبنا ملعقة من السكر في كل منهما ، سنلاحظ ان سرعة اذابة السائل الساخن اكبر من اذابة السائل البارد ، وهذا يعود الى الطاقة الحركية للجزيئات في السائل الساخن تكون اكبر من السائل البارد فتزداد عدد الاصطدامات وبالتالي تساعد على سرعة الإذابة لبلورات السكر .

3. **تأثير الضغط** : يمكن ملاحظة ذلك في قابلية ذوبان المواد الغازية التي تزداد ذوبانيتها كلما ازداد الضغط الجزيئي للغاز فوق سطح المحلول ، كما في غاز CO_2 في المشروبات الغازية .

تركيز المحلول كمية المادة المذابة في كمية معينة من المذيب او المحلول .

ويمكن التعبير عنه (اما وصفياُ أو كمياً)

اولاً : التعبير الوصفي :

1. **المحلول المخفف** : هو المحلول الذي يحتوي على كمية قليلة من المذاب .
2. **المحلول المركز** : هو المحلول الذي يحتوي على كمية كبيرة من المذاب .

تعتبر مقارنة

ثانياً : التعبير الكمي : ويقسم الى :

1. **التركيز بالنسبة المئوية الكتلية** : هو عدد وحدات الكتلة من المادة المذابة في (100 وحدة) من كتلة المحلول . **أو** : (هي عدد غرامات المذاب في مئة غرام من المحلول) .

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1\ \text{كتلة المذاب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{m_2\ \text{كتلة المذيب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$\text{كتلة المحلول}\ m_T = \text{كتلة المذاب}\ m_1 + \text{كتلة المذيب}\ m_2$$

مثال (1) احسب النسبة الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 15.3g من الملح في 155g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 15.3 g

كتلة المذيب = 155 g

$$\text{كتلة المحلول}\ m_T = \text{كتلة المذاب}\ c + \text{كتلة المذيب}\ m_2$$

$$= 155+15.3 = 170.3\ g$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1\ \text{كتلة المذاب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$= \frac{15.3}{170.3} \times 100\% = 8.98\ \%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{m_2\ \text{كتلة المذيب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$= \frac{155}{170.3} \times 100\% = 91.02\ \%$$

تمرين (1) احسب النسبة الكتلية لكل من المذاب والمذيب في محلول محضر من اذابة 48.2g من السكر في 498g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 48.2 g

كتلة المذيب = 498 g

$$\text{كتلة المحلول}\ m_T = \text{كتلة المذاب}\ m_1 + \text{كتلة المذيب}\ m_2$$

$$= 498 + 48.2 = 546.2\ g$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1\ \text{كتلة المذاب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\% = \frac{48.2}{546.2} \times 100\% = 8.82\ \%$$

$$\text{النسبة الكتلية للمذيب} = \frac{m_2\ \text{كتلة المذيب}}{m_T\ \text{كتلة المحلول}} \times 100\% = \frac{498}{546.2} \times 100\% = 91.18\ \%$$

تمرين (2) احسب النسبة الكتلية لكل من حامض الهيدروكلوريك والماء عند تخفيف 20g من HCl في 80g من الماء المقطر ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 20g
كتلة المذيب = 80g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2
= 20 + 80 = 100g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

$= \frac{20}{100} \times 100\% = 20\ \%$

النسبة الكتلية للمذيب = $\frac{\text{كتلة المذيب } m_2}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

$= \frac{80}{100} \times 100\% = 80\ \%$

مثال(2) نموذج من الخل يحتوي على نسبة كتلية مقدارها 4% من حامض الخليك . ما كمية الخل التي تحتاجها لكي نحصل على 20g من حامض الخليك ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 20g
كتلة المحلول = ؟؟؟
النسبة الكتلية للمذاب (حامض الخليك) = 4 %

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

$4\% = \frac{20}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

كتلة المحلول $m_T = \frac{20 \times 100}{4} = 500g$

2. **التركيز بالنسبة المئوية الحجمية** : وهي نسبة حجم كل مكون من مكونات المحلول الى الحجم الكلي للمحلول في 100 %.

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1 \text{ حجم المذاب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100%

النسبة الحجمية للمذيب = $\frac{V_2 \text{ حجم المذيب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100%

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2

مثال (3) احســـــب النســـــبة المئوية الحجمية لكل من حامض الخليك في محلول تكون عند خلط 20mL من حامض الخليك و 30mL من الماء ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = 20mL
حجم المذيب = 30mL

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2
= 20 + 30 = 50mL

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1 \text{ حجم المذاب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100%

= $\frac{20}{50}$ × 100 % = 40 %

النسبة الحجمية للمذيب = $\frac{V_2 \text{ حجم المذيب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100%

= $\frac{30}{50}$ × 100 % = 60 %

تمرين (3) احســـــب النســـــبة المئوية بالحجم لكل من (H_2SO_4) والماء عند اضـــــافة 20mL من (H_2SO_4) في 80mL من الماء المقطر ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = 20mL
حجم المذيب = 80mL

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2
= 20 + 80 = 100mL

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1 \text{ حجم المذاب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100% = $\frac{20}{100}$ × 100 % = 20 %

النسبة الحجمية للمذيب = $\frac{V_2 \text{ حجم المذيب}}{V_T \text{ حجم المحلول}}$ × 100% = $\frac{80}{100}$ × 100 % = 80 %

مثال(4) ما حجم كحول الاثيل بالمليلتر (mL) اللازم اضافته للماء ليصبح حجم المحلول الكلي 50ml لتكون نسبته الحجمية 80% ؟

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = ؟؟؟ النسبة الحجمية للمذاب (كحول الاثيل) = 80 %

حجم المحلول = 50mL

$$\text{النسبة الحجمية للمذاب} = \frac{V_1\ \text{حجم المذاب}}{V_T\ \text{حجم المحلول}} \times 100\%$$

$$80\% = \frac{V_1\ \text{حجم المذاب}}{50} \times 100\%$$

$$V_1\ \text{حجم المذاب} = \frac{80 \times 50}{100} = 40mL$$

3. **التركيز بالكتلة / الحجم** : هو طريقة من طرائق التعبير الكمي لمعرفة تركيز المحلول بوحدة الكتلة للمذاب (بالغرامات) في حجم معين من المحلول (بـــ L او mL او cm^3) ، وهو نفس مفهوم **الكثافة** التي هي وحدة كتلة الحجوم :

$$\text{التركيز (غم/ لتر)} = \frac{\text{كتلة المذاب (m) بالغرام (g)}}{\text{حجم المحلول (V) باللتر (L)}}$$

$$\text{الكثافة (غم/ لتر)} = \frac{\text{الكتلة (غرام)}}{\text{الحجم (لتر)}}$$

$$\rho\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L}$$

مثال (5) اذيب 5g من كبريتات النحاس في 0.5L من الماء المقطر . احســـب تركيز المذاب في المحلول بوحدة g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز} = \frac{m_g}{V_L} = \frac{5g}{0.5L} = 10g/L$$

تمرين (4) ما كتلة هيدروكســـيد الصـــوديوم اللازم اذابتها في لتر من الماء المقطر للحصـــول على تركيز منها في المحلول بمقدار 0.5g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز}\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L} \rightarrow 0.5 = \frac{m}{1} \rightarrow m = 0.5g$$

مثال(6) احســـب النســـبة الكتلية لكحول المثيل لمحلول يحتوي على 27.5g من كحول المثيل و175mL من الماء . (افترض ان كثافة الماء تساوي 1.00g/mL) .

الحل/ يمكن حساب كتلة الماء m_2 التي نحتاجها لإيجاد النسبة الكتلية باستخدام قانون الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right)=\frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1\frac{g}{mL}=\frac{m_2}{175\ mL} \rightarrow m_2=1\frac{g}{mL} \times 175\ mL=175g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = 27.5g

كتلة المذيب = 175g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 175 + 27.5 = 202.5g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

$= \frac{27.5}{202.5} \times 100\% = 13.6\ \%$

تمرين(5) احسب كتلة KCl بالغرامات الموجودة في 0.337L في محلول نسبة KCl الكتلية فيه تساوي 5.80% . (افترض ان كثافة المحلول تساوي 1.05g/mL) .

الحل/ يجب تحويل حجم المحلول من اللتر الى المليلتر بضـربها بـــــ(1000) وذلك لتوحيدها مع وحدة الحجم في الكثافة التي هي في المليلتر :

V=0.337x1000=337mL

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها باستخدام تعريف الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right)=\frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.05\frac{g}{mL}=\frac{m_T}{337\ mL} \rightarrow m_T=1.05\frac{g}{mL} \times 337\ mL=353.85g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = ؟؟؟

كتلة المحلول = 353.85g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{\text{كتلة المحلول } m_T} \times 100\%$

$5.80\% = \frac{\text{كتلة المذاب } m_1}{353.85} \times 100\%$

كتلة المذاب $m_1 = \frac{5.80 \times 353.85}{100} = 20.52g$

أجوبة أسئلة الفصل الرابع

س1/ بين بإيجاز ما المقصود بكل مما يأتي :

1. المحلول : ص39 .
2. المحلول المشبع : ص39 .
3. قابلية الذوبان : ص40 .
4. المحلول الالكتروليتي : ص39 .
5. المحلول المركز : ص40 .
6. التركيز بالنسبة المئوية الكتلية : ص41 .
7. التركيز بالنسبة المئوية الحجمية : ص43 .

س2/ اختر ما يناسب التعابير الاتية :

1. محلول صلب في صلب مثل :

أ. علبة عصير .
ب. قطعة نقدية .
ج. محلول ملحي .

2. المذاب الالكتروليتي الضعيف هو :

أ. المذاب الذي يتأين بدرجة كاملة في المذيب .
ب. المذاب الذي يتأين بدرجة غير كاملة في المذيب .
ج. المذاب الذي يذوب بسرعة في المذيب .

3. السكر المذاب في قدح الماء الساخن يذوب بصورة اسرع عنه في الماء البارد بسبب :

أ. طاقة حركة جزيئات الماء تقل عند درجة الحرارة المرتفعة .
ب. طاقة حركة جزيئات الماء تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة .
ج. طاقة حركة جزيئات السكر تزداد عند درجة الحرارة المرتفعة .

4. يمكن تحول المحلول المركز الى مخفف وذلك :

أ. بزيادة تركيز المذاب .
ب. بتسخين المحلول .
ج. باضافة مذيب اكثر الى المحلول .

س3/ ما الفرق بين :

أ. محلول مخفف ومحلول مركز . ج/ ص40 .
ب. مذاب الكتروليتي ضعيف ومذاب الكتروليتي قوي . ج/ ص39-40 .
ج. محلول فوق المشبع ومحلول غير مشبع . ج/ ص39 .

س4/ ماهي العوامل المؤثرة على قابلية الذوبان ؟

ج/ ص40 .

س5/ اذيب 5g من كبريتات النحاس في 20g من الماء المقطر ، احسب النسبة المئوية الكتلية للمذاب وكذلك المذيب ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 5g
كتلة المذيب = 20g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 5 + 20 = 25g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

$= \frac{5}{25} \times 100\% = 20\ \%$

النسبة الكتلية للمذيب = $\frac{m_2 \text{ كتلة المذيب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

$= \frac{20}{25} \times 100\% = 80\ \%$

س6/ ما حجم الماء باللتر اللازم اضافته الى 10g من هيدروكسيد البوتاسيوم للحصول على محلول تركيزه 2.5g/L ؟

الحل/

$$\text{التركيز} \left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_L} \rightarrow V = \frac{10}{2.5} \rightarrow m = 4L$$

س7/ ما النسبة المئوية الحجمية لحامض الهيدروكلوريك وكذلك الماء عند اضافة 25mL من الحامض الى 75mL من الماء .

الحل/

المعلومات

حجم المذاب = 25mL
حجم المذيب = 75mL

حجم المحلول V_T = حجم المذاب V_1 + حجم المذيب V_2

= 25 + 75 = 100mL

النسبة الحجمية للمذاب = $\frac{V_1 \text{ حجم المذاب}}{V_T \text{ حجم المحلول}} \times 100\%$

$= \frac{25}{100} \times 100\ \% = 25\ \%$

النسبة الحجمية للمذيب = $\frac{V_2 \text{ حجم المذيب}}{V_T \text{ حجم المحلول}} \times 100\%$

$= \frac{75}{100} \times 100\ \% = 75\ \%$

س8/ احسب النسبة المئوية الكتلية لـNaCl في محلول يحتوي على 15.3g من NaCl و 155.09g من الماء ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 15.3g

كتلة المذيب = 155.09g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 15.3 + 155.09 170.39g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

$= \frac{15.3}{170.39} \times 100\% = 8.98\ \%$

س9/ احسب التركيز بوحدة غم/لتر لمحلول يحتوي على 27.5g من كحلول المثيل مذاب في 175mL من الماء ؟

الحل/ يجب تحويل الحجم من المليلتر الى اللتر :

$$\text{التركيز} = \frac{m_g}{V_L} = \frac{27.5}{\frac{175}{1000}} = \frac{27.5x1000}{175} = 157.14g/L$$

س10/ افترض عينة من الماء مأخوذة من قاع بحيرة الحبانية تحتوي على 8.5% بالكتلة من ثنائي اوكسيد الكاربون . ماهي كمية ثنائي اوكسيد الكاربون بالغرام الموجودة في 28.6L من المحلول المائي ؟ (معلومة: كثافة المحلول تساوي 1.03g/mL) .

الحل/ يجب تحويل الحجم من اللتر الى المليلتر : V=28.6X1000=28600mL

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها لإيجاد النسبة الكتلية باستخدام قانون الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{mL}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.03\frac{g}{mL} = \frac{m}{28600mL} \rightarrow m = 1.03\frac{g}{mL}\ x\ 28600mL = 29458g$$

المعلومات التي نحصل عليها من المعطيات اعلاه :

كتلة المذاب = ؟؟؟

النسبة المئوية الكتلية للمذاب = 8.5%

كتلة المحلول = 29458g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

$8.5\% = \frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{29.458} \times 100\%$

كتلة المذاب $m_1 = \frac{8.5 \text{ x } 29458}{100} = 2503.93g$

س11/ عصـــير يحتوي على نســبة مئوية كتلية مقدارها 11.5% من الســكر . ما هو حجم العصير بالمليلتر المحتوي على 85.2g من السكر (افترض كثافة المحلول تساوي 1.00g/mL)

الحل/

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}}$ × 100%

11.5% = $\frac{85.2}{m_T \text{ كتلة المحلول}}$ × 100%

كتلة المحلول m_T = $\frac{85.2x100}{11.5}$ = 740.87g

يمكن حساب كتلة المحلول التي نحتاجها باستخدام تعريف الكثافة :

$$\rho\left(\frac{g}{L}\right) = \frac{m_g}{V_{mL}} \rightarrow 1.00\frac{g}{mL} = \frac{740.87}{V_{mL}} \rightarrow V = \frac{740.87}{1.00} = 740.87mL$$

س12/ احسـب التركيز بالنسـبة المئوية الكتلية لمكونات محلول يحتوي على 19g من مذاب في 158g من مذيب ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 19g

كتلة المذيب = 158g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 19 + 158 = 177g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}}$ × 100%

= $\frac{19}{177}$ × 100% = 10.73 %

النسبة الكتلية للمذيب = $\frac{m_2 \text{ كتلة المذيب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}}$ × 100%

= $\frac{158}{177}$ × 100% = 89.27%

س13/ احسب تركيز مكونات المحاليل التالي بالنسبة المئوية الكتلية للمذيب :

أ. 10.2g من NaCl في 155g من H_2O .

ب. 48.2g من السكروز في 498g من H_2O .

ج. 0.245g من حامض الخليك في 4.91g من H_2O .

الحل/

أ. 93.83% . ب. 91.18% . ج. 95.25% .

س14/ مشروب غازي يحتوي على 45g من السكر في 309g من الماء . ماهي النسبة المئوية الكتلية للسكر في المشروب الغازي ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = 45g
كتلة المذيب = 309g

كتلة المحلول m_T = كتلة المذاب m_1 + كتلة المذيب m_2

= 45 + 309 = 354g

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

= $\frac{45}{354} \times 100\% = 12.71\ \%$

س15/ يحتوي ماء المحيط على نسبة مئوية كتلية 3.5% من NaCl . ما كمية الملح التي يمكن الحصول عليها من 274g من ماء المحيط ؟

الحل/

المعلومات

كتلة المذاب = ؟؟؟
كتلة المحلول = 274

النسبة الكتلية للمذاب(NaCl) = 3.5 %

النسبة الكتلية للمذاب = $\frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$

$3.5\% = \frac{m_T \text{ كتلة المذاب}}{274} \times 100\%$

كتلة المذاب m_T = $\frac{274 \times 3.5}{100}$ = 9.59g

س16/ جد حجم الكحول بالمليلتر (mL) الموجود في المحاليل الاتية :

أ. 480mL من محلول يحتوي على 3.7% نسبة مئوية حجمية من الكحول .

ب. 103mL من محلول يحتوي على 10.2% نسبة مئوية حجمية من الكحول .

ج. 0.3L من محلول يحتوي على 14.3% نسبة مئوية حجمية من الكحول .

الحل/

أ. 17.76mL .   ب. 10.51mL .   ج. 42.9mL .

س17/ جد كمية كلوريد البوتاسيوم KCl بالغرام (g) الموجود في المحاليل الاتية :

أ. 19.7g من محلول يحتوي على 1.08% نسبة مئوية كتلية من KCl .

ب. 23.2kg من محلول يحتوي على 18.7% نسبة مئوية كتلية من KCl .

ج. 38mg من محلول يحتوي على 12% نسبة مئوية كتلية من KCl .

الحل/

أ. مكرر التطبيقي وجوابه هو 0.21g .

ب. سنقوم بحله وذلك لورود خطوة جديدة فيه وهي خطوة تحويل كتلة المحلول من الكيلوغرام الى الغرام حيث ان 1kg=1000g وهنا يجب ان نضـرب لانها عملية تكويل من الكبير الى الصـغير اي من kg الى g :

$m_T = 23.2 \times 1000 = 23200g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$18.7\% = \frac{m_T \text{ كتلة المذاب}}{23200} \times 100\%$$

$$m_T \text{ كتلة المذاب} = \frac{23200 \times 18.7}{100} = 4338.4g$$

ج. ســنقوم بحله وذلك لورود خطوة جديدة فيه وهي خطوة تحويل كتلة المحلول من المليغرام الى الغرام حيث ان 1g=1000mg وهنا يجب ان نقسم على 1000 لانها عملية تحويل من الصغير الى الكبيرة اي من mg الى g :

$m_T = \frac{38}{1000} = 0.038g$

$$\text{النسبة الكتلية للمذاب} = \frac{m_1 \text{ كتلة المذاب}}{m_T \text{ كتلة المحلول}} \times 100\%$$

$$12\% = \frac{m_T \text{ كتلة المذاب}}{0.038} \times 100\%$$

$$m_T \text{ كتلة المذاب} = \frac{0.038 \times 12}{100} = 4.56 \times 10^{-3}g$$

س18/ اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

النسبة المئوية الكتلية للمذاب	كتلة المحلول	كتلة المذيب	كتلة المذاب
....	....	238.1g	15.5g
12.0%	....	....	22.8g
....	212.1g	183.3g	....
15.3%	....	31.52g	....

الحل/

النسبة المئوية الكتلية للمذاب	كتلة المحلول	كتلة المذيب	كتلة المذاب
6.11%	253.6g	238.1g	15.5g
12.0%	190.0g	167.2g	22.8g
13.57%	212.1g	183.3g	28.8g
15.3%	206.0g	31.52g	174.48g

س19/ اكمل الفراغات في الجدول الاتي :

النسبة المئوية الحجمية للمذاب	حجم المحلول	حجم المذيب	حجم المذاب
....	....	25.0 mL	2.55mL
3.8%	....	4.58 mL	....
....	27.2cm^3	....	1.38 mL
5.8%	....	....	23.7cm^3

الحل/

النسبة المئوية الحجمية للمذاب	حجم المحلول	حجم المذيب	حجم المذاب
9.25%	27.55 cm^3	25.0 mL	2.55mL
3.8%	120.52 cm^3	4.58 mL	115.9mL
5.07%	27.2cm^3	25.82mL	1.38 mL
5.8%	408.6 cm^3	384.9mL	23.7cm^3

الفصل الخامس
الزمرة الرابعة (IVA)

$_{6}C$
$_{14}Si$
$_{32}Ge$
$_{50}Sn$
$_{82}Pb$

◄ تقع هذه العناصـر ضـمن القطاع (p) ؛ وان الغلاف الخارجي لعناصـر هذه الزمرة تحتوي على اربعة الكترونات ولهذا السبب تم وضعها ضمن زمرة واحدة وهي الزمرة الرابعة.

الصفات العامة لعناصر الزمرة الرابعة (VIA)

1. تتصـف هذه الزمرة بأنها أكثر الزمر اختلافاً وتعدداً في صـفات عناصـرها ، حيث تظهر انتقالاً واضـحاً من الصـفات اللافلزية الى الفلزية ، فكلما انتقلنا من الاعلى الى الاسـفل تزداد الصـفات الفلزية فالكاربون (لافلز) ، والسيلكون والجرمانيوم (اشباه الفلزات) والقصدير والرصاص (فلزات) .
2. تقل درجة الانصهار والغليان كلما اتجهنا للأسفل .
3. تمتلك في غلافها الخارجي اربعة الكترونات ، ولصـعوبة فقدانها او اكتسـابها لذلك تسـاهم لتكون (4+) حالة تأكسدها .
4. السليكون والكاربون يكونان اواصر تساهمية ، بينما الجرمانيوم والقصدير والرصاص تكون اواصر تساهمية وايونية (Ge^{+2} , Sn^{+2} , Pb^{+2}) .
5. جميعها ذات فعالية ضعيفة ، فهي تتفاعل مع اللافلزات مثل الاوكسجين بوجود حرارة لاتمامها .

س/ تكلم عن اختلاف صفات عناصر الزمرة الرابعة ؟ ج/ اعلاه .

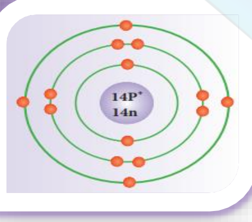
السليكون

الرمز الكيميائـي : Si

العدد الـــــذري : 14

عدد الكتـــــلة : 28

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	4



يتبين من هذا الشـــكل ، ان الترتيب الالكتروني للســليكون يظهر غلافه الخـارجي انـه يحتوي علـــــى اربعة الكترونات يصعب الفقدان او الاكتسـاب ، لذلك يشــارك فيها لتكوين اواصـر تساهمية ، ويكون تكافؤه رباعياً .

وجوده : يعتبر السليكون العنصر الاكثر انتشاراً في قشرة الارض بعد الاوكسجين ، حيث يشكل أكثر من ربع القشـــرة الارضـــية بنســـبة تصـــل الى (28%) ، حيث غالباً ما يكون متحداً مع الاوكسجين في التربة بشكل ترسبات طينية او رملية ، ولا يوجد حراً في الطبيعة ولكنه يوجد في الصخور على هيئة (SiO_2) ويدخل في تركيب الكوارتز والرمل ، وله صورتان هما :

صور السيليكون

متبلورة

1. يكون لون المســـحوق فيها بني غامق .
2. اقل فعالية

غير متبلورة

1. يكون لون مســـحوقه فيها رصاصي غامق .
2. اكثر فعالية .

تحضيره

أ. مختبريا : يحضـر السـليكون غير المتبلور بتسـخين عنصـر البوتاسـيوم في جو من رباعي فلوريد السليكون (SiF_4) :

$$SiF_4 + 4K \xrightarrow{\Delta} Si + 4KF$$

بينما غير المتبلـورة منـه يحضـر بإذابـة السـليكون فـي منصـهر الالمنيـوم ثـم تبريـد المحلـول حيـث تنفصل بلورات السليكون عن المحلول .

ب . صناعيا : يمر تحضيره صناعياً بثلاث مراحل :

المرحلة الاولى في هذه المرحلة ينتج الســـليكون الصـــناعي غير النقي : حيث يحضـــر من اختزال السليكا(SiO_2) بدرجات حرارة عالية وباستخدام الكاربون أو المغنيسيوم كعامل مختزل :

$$SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} 2CO + Si$$

ان هذا السليكون الناتج يحتوي على بعض الشوائب تتراوح ما بين (5−10 %) ويسمى بالسليكون الصناعي .

استعمالات السليكون الصناعي : يستعمل في صناعة سبائك البرونز والحديد ، وخاصة الحديد المطاوع وفي تحضير السليكونات .

المرحلة الثانية

يحضـر من تنقية السـليكون الصـناعي المنتج في المرحلة الاولى بتحويل السـليكون الى رباعي كلوريد السليكون أولاً ، ثم يختزل مرة ثانية بأحد العوامل المختزلة :

$$Si + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4$$

$$SiCl_4 + 2Mg \rightarrow Si + 2MgCl_2$$

ومن السهل يتم ازالة $MgCl_2$ من السليكون وذلك بغسله بالماء الحار حيث يذوب $MgCl_2$ ولا يذوب السليكون .

المرحلة الثالثة ينتج من خلالها السليكون عالي النقاوة وتسمى (**منطقة التكرير**) حيث يعمل السليكون النقي الناتج من المرحلة الثانية على شكل قالب اسطواني ، ثم يسخن من احدى نهاياته بوساطة مصدر حراري حلقي متحرك مما يؤدي الى تكون طبقة خفيفة من منصهر السليكون ، وعند سحب المصدر الحراري الى الخلف تتحرك الشوائب الى احدى النهايتين للقالب ، ثم تقطع ويتخلص منها ويمكن الحصول على السليكون عالي النقاوة من ذلك .

س/ ما هو السليكون عالي النقاوة ؟ وكيف يحضر ؟ سؤال وزاري مهم .

ج/ هو السليكون الخالي من الشوائب المحضر صناعياً في منطقة التكرير والذي يستخدم في صناعة اشباه الموصلات او الرقائق الدقيقة او الخلايا الشمسية ، مع التحضير اعلاه .

خواص السليكون

1. **الخواص الفيزيائية :**

1. شبه فلز . 2. صلب جداً . 3. له درجة انصهار عالية $(1410\ ^0C)$.

4. له بريق معدني . 5. شبه موصل للتيار الكهربائي .

2. **الخواص الكيميائية :**

◄ خاملاً تجاه الحوامض ، يذوب في المحاليل المائية للقواعد ، ويكون فعالاً تجاه الكلور :

$$Si + 2NaOH + H_2O \longrightarrow Na_2SiO_3 + 2H_2$$

$$Si + 2Cl_2 \longrightarrow SiCl_4$$

◄ من مركبات السليكون الطبيعية (السليكا و السليكات) وهي غير سامة .

استعمالات السليكون

1. يستعمل في الصناعة الالكترونية لصناعة الدوائر المتكاملة وفي الخلايا الشمسية .
2. في السبائك التي تستخدم في صناعات مختلفة .
3. في صناعة الزجاج والسمنت والسيراميك .
4. في صناعة المواد السليكونية العضوية ومنها الزيوت والبلاستيكات .

◄ ملاحظة / وكذلك يمكنك اضافة استعمالات مركباته اذا طلب منك في السؤال .

مركبات السليكون

أ. مركبات السليكون مع الهيدروجين (هدريدات السليكون)

1. وهي مركبات تتكون من السليكون والهيدروجين SiH_4 ، يحضر هذا المركب من تفاعل سليسيد المغنسيوم (Mg_2Si) مع الحوامض المعدنية كحامض الهيدروكلوريك :

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

2. والهدريدات مركبات فعالة ، تشتعل تلقائياً في الهواء :

$$SiH_4 + 2O_2 \longrightarrow SiO_2 + 2H_2O$$

ب. مركبات السليكون مع الاوكسجين

1. **ثنائي أوكسيد السليكون (السليكا)** (SiO_2) توجد في الطبيعة على شكل :

1. **سليكا نقية** : مثل حجر الصوان والكوارتز : وهي مواد شديدة الصلادة يستعمل في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب .
2. **سليكا غير نقية** : مثل الرمل ذو الالوان المختلفة بسبب الشوائب .

علل/ تستعمل السليكا في قطع الزجاج وتخديش الحديد الصلب ؟

ج/ وذلك لأنها مواد شديدة الصلادة .

خواصها :

1. غير فعالة ، لاتتفاعل عند تعرضها للكلور او البروم او الهيدروجين ومعظم الحوامض .
2. تتفاعل مع حامض الهيدروفلوريك والقواعد :

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

سداسي فلوريد السايلان

$$SiO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$$

3. لها القابلية على التفاعل مع الاكاسيد او الكاربونات الفلزية بالتسخين الشديد ، حيث تتكون مركبات تعرف بالسليكات .
4. اضافة الحوامض الى محاليل سليكات الفلزات القلوية يعطي السليكا المائية ، التي يمكن تجفيفها الى مسحوق غير بلوري يسمى بـــ جل السليكا حيث تستعمل كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

جل السليكا هو مسحوق غير بلوري يتكون من تجفيف السليكا المائية ، يستعمل كعامل مجفف وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

علل/ يستعمل جل السليكا كعامل مجفف ؟

ج/ وذلك لمساحته السطحية الكبيرة وقابليته العالية لامتصاص الماء .

2. **السليكات** هي مركبات ناتجة من تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون (SiO_2) مع اكاسيد او كاربونات الفلزات بالتسخين الشديد ، تنتشر بصورة واسعة في الطبيعة تكون مع الاوكسجين (74%) من القشرة الارضية ومن امثلتها مع التحضير :

$$CaO + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} CaSiO_3$$

اكاسيد الفلز + سليكا → سليكات الكالسيوم

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\text{تسخين شديد}} Na_2SiO_3 + CO_2$$

كاربونات الفلز + سليكا → سليكات الصوديوم

ماء الزجاج هو المحلول المائي لسليكات الصوديوم يستعمل في :

1. حماية الاقمشة والورق من الحرائق .
2. كمادة لاصقة رخيصة .
3. يستعمل في البناء لتقوية السمنت .

ج. كاربيد السليكون ترتبط فيه ذرات الكاربون بالسليكون بأواصر تساهمية على شكل بنية شبكية بثلاثة اتجاهات ، حيث تحاط كل ذرة كاربون باربع ذرات سليكون والتي هي أيضاً تحاط كل منها باربع ذرات كاربون متشابهة لبنية الماس ، إن هذه البنية تجعل كاربيد السليكون صلد للغاية لذا يستخدم كمادة جالية كما في ورق الجام وحجر الكوسرة .

تحضيره : يحضر من تفاعل السليكون أو اوكسيده مع الكاربون في فرن القوس الكهربائي بدرجة حرارية عالية :

$$Si + C \longrightarrow SiC$$

$$SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO$$

د. السليكونات وهي مركبات عضوية للسليكون غير سامة ، ومستقرة على مدى واسع من درجات الحرارة ، وأهمها :

1. **زيوت السليكون** : تتصف بأنها تضفي على السطوح طبيعة مانعة للالتصاق أو مضادة للرطوبة مثل سطوح الانسجة والبنايات .
2. **مطاط السليكون** : يتصف بأنه اكثر استقرار حرارياً على مدى واسع من درجات الحرارة ، ويستعمل في الحمامات والمطابخ كمواد احكام .
3. **الراتنجات السليكونية** : تستخدم كمواد عازلة كهربائياً وفي جعل مواء البناء مضادة للماء .

أجوبة أسئلة الفصل الخامس

س1/ اكتب معادلات موزونة لكل مما يأتي :

تفاعل المغنيسيوم مع ثنائي اوكسيد السليكون .

ج/

$$SiO_2 + 2Mg \longrightarrow Si + 2MgO$$

2. معادلة اختزال ثنائي اوكسيد السليكون بواسطة الكاربون .

ج/

$$SiO_2 + 2C \longrightarrow 2CO + Si$$

3. تفاعل سليسيد المغنيسيوم مع حامض الهيدروكلوريك .

ج/

$$Mg_2Si + 4HCl \longrightarrow SiH_4 + 2MgCl_2$$

4. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الكالسيوم .

ج/

$$CaCO_3 + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3 + CO_2$$

5. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع فلوريد الهيدروجين (حامض الهيدروفلوريك) .

ج/

$$SiO_2 + 6HF \longrightarrow H_2SiF_6 + 2H_2O$$

6. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع هيدروكسيد الكالسيوم .

ج/

$$SiO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaSiO_3 + H_2O$$

7. تفاعل ثنائي اوكسيد السليكون مع كاربونات الصوديوم .

ج/

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \longrightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$$

8. تفاعل السليكون مع الكاربون .

ج/

$$Si + C \longrightarrow SiC$$

س2/ اكتب الترتيب الالكتروني للعنصر الاتي : Si و Si+4 ؟

ج/

$_{14}Si = 1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6 \ 3S^2 \ 3P^2$, $Si^{+4} = 1S^2 \ 2S^2 \ 2P^6$

س3/ ما هو السليكون عالي النقاوة ؟ وكيف يحضر .

ج/ ص55 .

س4/ اشرح مع كتابة المعادلة الكيميائية طرائق تحضير السليكون ؟

ج/ ص54 (عزيزي الطالب : اكتب تحضيره مختبرياً + تحضيره صناعياً فقط المرحلة الاولى) مع كتابة المعادلات الكيميائية المتوازنة لهما .

س5/ عدد ستة استعمالات متنوعة لعنصر السليكون ومركباته ؟

ج/ ص55 .

س6/ أكمل الفراغات الاتية :

1. يوجد ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) في الطبيعة على نوعين ، نوع نقي مثل .... و.......... ، ونوع غير نقي مثل .... و ....

ج/ **حجر الصوان والكوارتز ، الرمل و الطين .**

2. يمكن تحضير .... من التسخين الشديد للسليكا مع كاربونات فلزية او اوكسيد فلزي .

ج/ **السليكات .**

3. ان لعناصر الزمرة الرابعة حالات التأكسد الشائعة .... و ....

ج/ **ثنائية +2 ، رباعية +4 .**

4. ان الحالة التأكسدية .... تكون مستقرة في الكاربون والسليكون .

ج/ **رباعية +4 .**

5. يتفاعل السليكون عند تسخينه الى (950^0C) مع الاوكسجين او الهواء الجوي ليعطي ....

ج/ **ثنائي اوكسيد السليكون (السليكا) SiO_2 .**

6. تزداد الصفات .... كلما انتقلنا من اعلى الزمرة الى اسفلها وتقل كذلك .... و....... بالانتقال من اعلى الى اسفل الزمرة .

ج/ **الفلزية ، درجات الانصهار والغليان .**

7. للسليكون صورتين احدهما .... وفيها يكون لون مسحوقه .... والاخرى .... فيها يكون لون مسحوقه ....

ج/ **متبلورة ، بني غامق) ، غير متبلورة ، رصاصي غامق .**

الفصل السادس
مدخل في الكيمياء العضوية

الكاربون رمزه الكيميائي(C) هو أحد عناصر الزمرة الرابعة له صفات فريدة قلما نجدها في بقية العناصر فهو العنصر الرئيسي والاساس الذي يدخل في تكوين جزيئات الكائنات الحية واغذيتها ، كما يساهم في شتى المجالات في حياتنا المعاصرة ، وهو عنصر اساسي في تكوين المركبات العضوية التي يتناولها علم الكيمياء العضوية والذي تأتي أهميته من أهمية عنصر الكاربون الذي سندرس مركباته في هذا الفصل .

أهمية المركبات العضوية تعتبر المركبات العضوية مهمة جداً في حياتنا من خلال انها تتمثل في:

1. كل اصناف المواد الغذائية الرئيسة للإنسان والحيوان وهي البروتينات والكاربوهيدات والزيوت والشحوم النباتية والحيوانية .
2. كثير من المنتوجات الطبيعية والصناعية كالقطن والصوف والحرير الطبيعي والصناعي والورق والبلاستيكات .
3. أصناف الوقود مثل النفط والغاز الطبيعي والخشب .
4. العقاقير الطبية وكذلك الفيتامينات والهرمونات والانزيمات .

وجود الكاربون في المركبات العضوية ان اساس تركيب المركب العضوي هو عنصر الكاربون ولإثبات ذلك نجري التجارب الاتية :

1. عند اشعال شمعة او قطعة من الورق او (اي مادة عضوية) يتحرر غاز ثنائي اوكسيد الكاربون (CO_2) الذي يمكن الكشف عنه بأمراره على محلول $Ca(OH)_2$ (ماء الجير) فتعكره حيث تتكون كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) .
2. عند حرق كمية من السكر وهو مادة عضوية في انبوبة اختبار ونلاحظ تخلف مادة سوداء هي الكاربون وهذا يدل على ان الكاربون يدخل في تركيب السكر .

صفات المركبات العضوية تمتاز المركبات العضوية بصورة عامة بما يأتي :

1. كل المركبات العضوية تحتوي على الكاربون في تركيبها وهي قابلة للاحتراق او التحلل بالتسخين ولاسيما اذا تم تسخينها لدرجة حرارة عالية .
2. غالباً ما ترتبط الذرات في المركبات العضوية بأواصر تساهمية تجعلها تتفاعل بشكل بطيء .
3. الكثير من المركبات العضوية لاتذوب في الماء ولكنها تذوب في بعض السوائل العضوية كالكحول والايثر والاسيتون ورباعي كلوريد الكاربون .

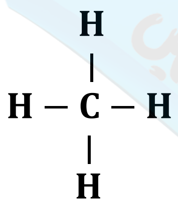
تمرين (1) : كيف تبرهن على وجود الكاربون في المركبات العضوية ؟

ج/ عند معاملة السكر بحامض الكبريتيك المركز الذي له صفة عامل منتزع لذرات الهيدروجين والاوكسجين بشكل جزيء ماء تاركاً الكاربون الاسود ، وهذا دليل على ان الهيدروكاربونات هي مركبات عضوية تحتوي على عنصري الكاربون والهيدروجين .

الاواصر التساهمية لذرات الكاربون في المركبات العضوية

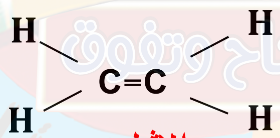
يمتلك الكاربون عدد ذري مقداره (6) من خلال ذلك اذا ما اجرينا الترتيب الالكتروني له سنلاحظ ان الغلاف الخارجي يحتوي على اربعة الكترونات ، ولكي تصل الى الاستقرار تشارك بها ليصبح عدد الالكترونات المحيطة بكل ذرة كاربون ثمانية الكترونات وكما تعلمنا ان كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون لكل ذرة) ، لذا ترتبط ذرات الكاربون وعلى الصورة الاتية :

1. **الاصرة التساهمية المفردة** : ترتبط فيها ذرات الكاربون باصرة تساهمية مفردة واحدة وكما في جزي الميثان (CH_4) .
2. **الاصرة التساهمية المزدوجة** : ترتبط فيها ذرات الكاربون بأصرة تساهمية مزدوجة ثنائية وكما في جزي جزيء الاثلين (C_2H_4) .
3. **الاصرة التساهمية الثلاثية** : ترتبط فيها ذرات الكاربون باصرة تساهمية ثلاثية وكما في جزيء الاستلين (C_2H_2) .



الميثان

(هيدروكاربون مشبع بآصرة مفردة)



الاثيلين

(هيدروكاربون غير مشبع آصرة ثنائية)

الاستلين

(هيدروكاربون غير مشبع آصرة ثلاثية)

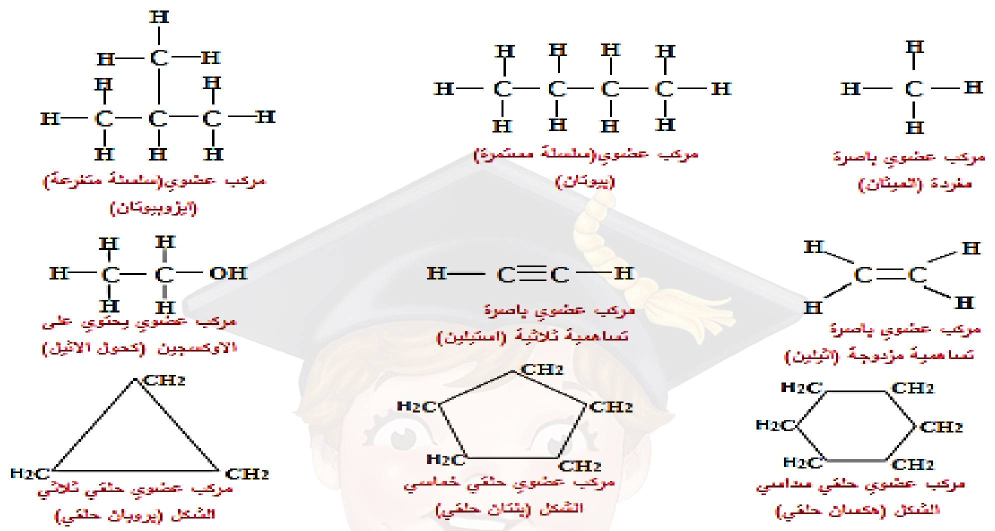
الاستاذ عمار الزهيري

اماكن التدريس/القاهرة–الصليخ

شارع فلسطين–البنوك

07711017327

لذرات الكاربون القدرة على الارتباط ببعضها البعض لتكوين سلاسل مفتوحة أو مغلقة (حلقات) ، لذا فأن هنالك مئات الالاف من المركبات العضوية الموجودة في الطبيعة والتي يمكن تحضيرها أيضاً ، ومن الامثلة لذلك :



علل/ وجود مئات الالاف من المركبات العضوية في الطبيعة والتي يمكن تحضيرها أيضاً ؟

ج/ وذلك لذرة الكاربون القدرة على الارتباط ببعضها البعض لتكوين سلاسل مفتوحة أو مغلقة (حلقات) .

علل/ ترتبط ذرة الكاربون باربع روابط تساهمية ؟

ج/ لان الكاربون يمتلك عدد ذري مقداره $(6)(1s^2 2s^2 2p^2)$ لذا فإن الغلاف الخارجي يحتوي على اربعة الكترونات ، ولكي يصل الى الاستقرار يشارك بها ليصبح عدد الالكترونات المحيطة بكل ذرة كاربون ثمانية الكترونات وكما تعلمنا ان كل اصرة تساهمية تحتاج الى الكترونين (الكترون لكل ذرة) .

◄ وسندرس في هذا الفصل عدة انواع من المركبات العضوية ، ثلاث منها هيدروكاربونية اي تحتوي على عنصري الكاربون والهيدروجين فقط ، وهي جزيء الميثان يحتوي على اصرة تساهمية مفردة وهو من المركبات التي تسمى بالهيدروكاربونات المشبعة التي يطلق عليها **الالكانات** ، اما جزيء الاثلين يحتوي على اصرة تساهمية مزدوجة وهذه المركبات تسمى بالهيدروكاربونات غير المشبعة التي يطلق عليها **الالكينات** ، بينما تحتوي جزيئة الاستلين على اصرة تساهمية ثلاثية وتسمى بالهيدروكاربونات غير المشبعة التي يطلق عليها **الالكاينات** .

بعض المركبات العضوية

1. **الهيدروكاربونات** مركبات تتكون من الكاربون والهيدروجين فقط وهي على انواع :

أ. **مشبعة** : مثل : الميثان ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها باصرة تساهمية مفردة .

ب. **غير مشبعة** : مثل : 1. الاثلين: ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها بأصرة تساهمية مزدوجة .

2. الاستلين: ترتبط فيه ذرات الكاربون مع بعضها بأصرة تساهمية ثلاثية .

أ. غاز الميثان CH_4

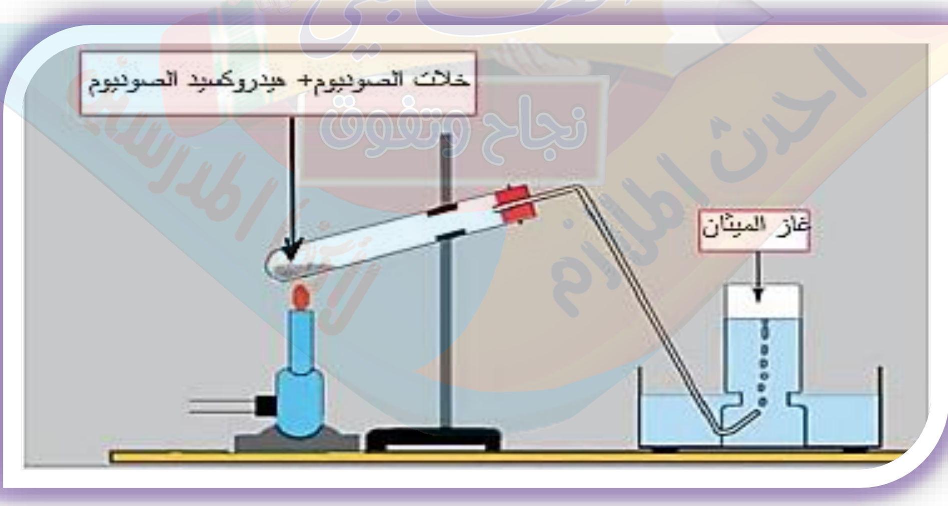
صيغته الجزيئية CH_4 حيث ترتبط ذرة الكاربون فيه (4) ذرات من الهيدروجين بأواصر تساهمية منفردة .

وجوده : هو ابسط مركب هايدروكاربوني يوجد بنسبة كبيرة في الغاز الطبيعي المصاحب لاستخراج النفط الخام او يبعث من بعض شقوق مناجم الفحم وكذلك يتكون نتيجة تحلل المواد العضوية في مياه البرك والمستنقعات الراكدة .

تحضيره : يحضر من تسخن خلات الصوديوم تسخيناً شديداً مع هيدروكسيد الصوديوم واوكسيد او هيدروكسيد الكالسيوم في انبوبة اختبار مناسبة ويجمع الغاز الناتج بإزاحة الماء الى الاسفل :

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

خلات الصوديوم + هيدروكسيد الصوديوم ← الميثان + كاربونات الكالسيوم



خواصه :

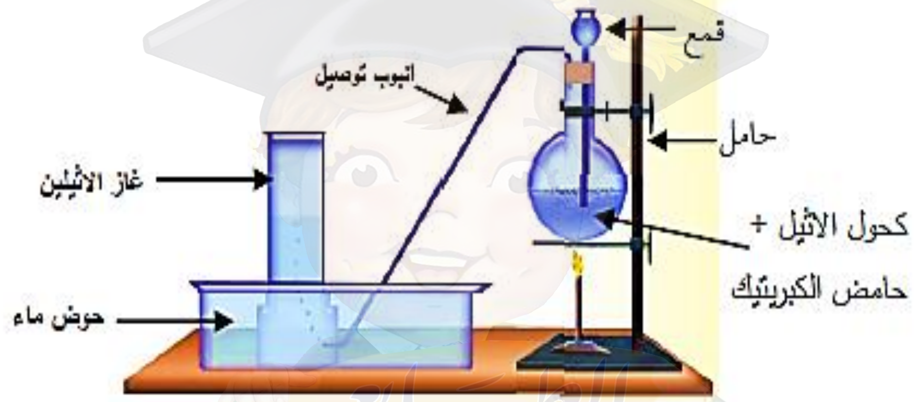
1. عديم اللون والرائحة .
2. قليل الذوبان جداً في الماء .
3. قابل للاشتعال بلهب <u>غير داخن</u> مكوناً غاز CO_2 و H_2O ومحرراً طاقة :

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

ب. **الاثلين** C_2H_4 يمتلك صيغة جزيئية C_2H_4 حيث ترتبط ذرتا الكاربون مع بعضهما بأصرة تساهمية مزدوجة ، وهو من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة التي تسمى بالالكينات .

تحضيره : يحضر من تسخين كحول الاثيل مع كمية كافية من حامض الكبريتيك المركز الى حوالي (170^0C) حيث يقوم حامض الكبريتيك بانتزاع جزيئة ماء من تركيب الكحول :

$$\underset{\text{كحول الاثيل}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4\ \text{المركز}} \underset{\text{الاثلين}}{C_2H_4\uparrow} + H_2O$$



خواصه :

1. غاز عديم اللون لايذوب في الماء .
2. يشتعل بلهب داخن مكوناً غاز CO_2 و H_2O ومحرراً طاقة:

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\triangle} 2CO_2 + 2H_2O$$

3. يتفاعل مع ماء البروم الاحمر يزيل لونه وتعتبر هذه طريقة للتمييز بينه وبين الميثان حيث ان الميثان لا يتفاعل معه :

اثلين + ماء البروم الاحمر ← يختفي اللون الاحمر

ميثان + ماء البروم الاحمر ← لا يختفي اللون الاحمر

طريقة تمييز مهمة

استعمالات الاثلين :

1. يستعمل كمادة اولية في تحضير مادة اللدائن (البلاستيك) .
2. في انضاج الخضراوات والفواكه .
3. في صناعة كحول الاثيل .

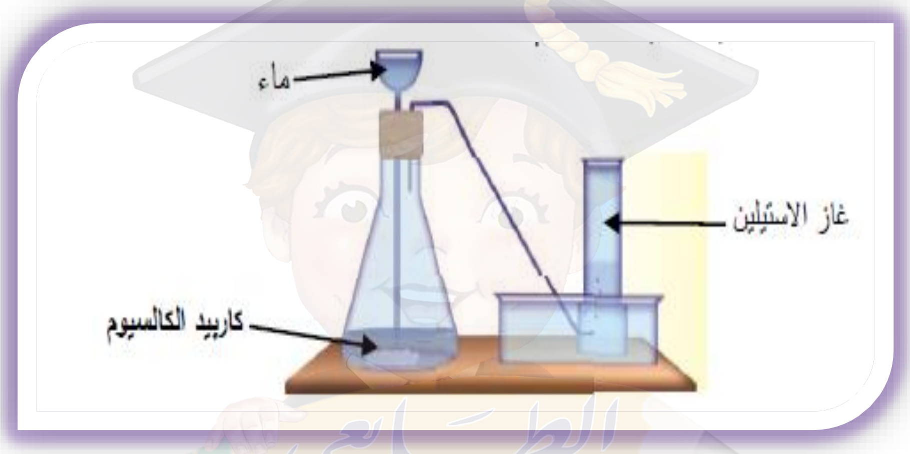
ج. الاستلين C_2H_2 مركب هايدروكاربوني صيغته الجزيئية C_2H_2 ، ترتبط ذرتا الكاربون فيه بأصرة تساهمية ثلاثية وهو مثال على صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة التي تسمى الالكاينات .

تحضيره : يحضر في المختبر من تفاعل كاربيد الكالسيوم CaC_2 مع الماء وهذه الطريقة تعتبر ايضاً صناعية :

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

كاربيد الكالسيوم   الماء   الاستلين   هيدروكسيد الكالسيوم

حيث يوضع كاربيد الكالسيوم في دورق التحضير ويضاف اليه الماء من خلال الانبوب المقمع ببطء وبصورة تدريجية نلاحظ حدوث تفاعل وخروج غاز الاستلين الذي يجمع بإزاحة الماء الى الاسفل :



خواصه :

1. غاز عديم اللون وذو رائحة كريهة تشبه رائحة الثوم . 2. لايذوب في الماء .
3. يشتعل في الهواء بهلب داخن فيما يشتعل بالأوكسجين بلهب ازرق باهت مع تولد حرارة عالية :

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

4. يتفاعل مع ماء البروم الاحمر ويزيل لونه ويعد ايضاً هذا التفاعل طريقة للتميز بين الاستلين وغاز الميثان حيث يزيل لونه الاحمر :

استلين + ماء البروم الاحمر ← يختفي اللون الاحمر

ميثان + ماء البروم الاحمر ← لا يختفي اللون الاحمر

طريقة تمييز مهمة

استعمالاته : 1. يستعمل مزيج من غاز الاستلين و غاز الاوكسجين في توليد الشعلة المسماة بالشعلة **الاوكسي استيلينية** : التي تستخدم في قطع المعادن او لحمها .

2. يستعمل كمادة اولية في صناعة انواع من المطاط والبلاستيك وحامض الخليك .

علل/ عند تحضير الميثان والاثلين والاسلتين تجمع بإزاحة الماء الى الاسفل ؟

ج/ لانها لاتذوب في الماء مثل الاثلين والاستلين او قليلة الذوبان جدا في الماء مثل الميثان .

الميثان	الاثلين
الصيغة الجزيئية : CH_4 .	الصيغة الجزيئية : C_2H_4 .
قليل الذوبان جدا في الماء .	لايذوب في الماء .
يشتعل بالهواء بلهب غير داخن . $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ طاقة	يشتعل بالهواء بلهب داخن . $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O +$ طاقة
نوع الاصرة التساهمية مفردة .	نوع الاصرة التساهمية مزدوجة .
لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + ميثان → لايختفي لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + اثلين → يختفي لونه الاحمر
من صنف الهيدروكاربونات المشبعة تسمى الالكانات .	من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة تسمى الالكينات.
يحضر من تسخين خلات الصوديوم مع NaOH : $CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4\uparrow + Na_2CO_3$	يحضر من تسخين كحول الاثيل: $C_2H_5OH \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4} C_2H_4\uparrow + H_2O$

الميثان	الاستلين
الصيغة الجزيئية : CH_4 .	الصيغة الجزيئية : C_2H_2 .
قليل الذوبان جدا في الماء .	لايذوب في الماء .
يشتعل بالهواء بلهب غير داخن : $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O +$ طاقة	يشتعل بالهواء بلهب داخن : $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O +$ طاقة
نوع الاصرة التساهمية مفردة .	نوع الاصرة التساهمية ثلاثية .
لا يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + ميثان → لايختفي لونه الاحمر	يتفاعل مع ماء البروم الاحمر : ماء البروم الاحمر + استلين → يختفي لونه الاحمر
من صنف الهيدروكاربونات المشبعة تسمى الالكانات .	من صنف الهيدروكاربونات غير المشبعة تسمى الالكاينات.
يحضر من تسخين خلات الصوديوم مع NaOH : $CH_3COONa + NaOH \rightarrow CH_4\uparrow + Na_2CO_3$	يحضر من تفاعل كاربيد الكالسيوم مع الماء : $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(HO)_2$

2. كحول الاثيل (الايثانول) C_2H_5OH

الكحول كلمة عربية (منها اشتق اسمها اللاتيني) وهو مادة معروفة منذ آمد طويل .

الطريقة القديمة لتحضيره : كان يحضر من تخمير الدبس او التمر او عصير العنب بمعزل عن الهواء حيث يتحول السكر بفعل انزيم الخميرة الى سكر بسيط ثم يتحول السكر البسيط بفعل انزيم الزايميز الى كحول الاثيل وثنائي اوكسيد الكاربون :

سكر بسيط —(انزيم الزايميز)→ كحول الاثيل + ثنائي اوكسيد الكاربون

تحضيره صناعياً : يحضر من مشتقات النفط بتفاعل غاز الاثلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك المركز وعوامل مساعدة اخرى (حرارة وضغط) :

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4 \text{ المركز}} C_2H_5OH$$

خواصه : 1. سائل له درجة غليان اقل من درجة غليان الماء ويتجمد في درجة حرارة واطئة.
2. سائل ذو رائحة مميزة . 3. مذيب جيد لكثير من المواد العضوية .
4. يشتعل بلهب ازرق باهت مكوناً CO_2 وبخار الماء .

استعمالاته :

1. يستعمل كحول الاثيل كمادة اولية في الكثير من الصناعات ولاسيما مواد التجميل والعطور وانواع الوارنيش والحبر والمطاط الصناعي .
2. يستعمل في كثير من المركبات الدوائية والمشروبات الروحية .
3. استعماله كوقود وذلك بخلطه مع مشتقات نفطية اخرى .
4. يخلط مع قليل من اليود ليكون محلول يستخدم لتعقيم الجروح وهو سام .
5. يباع كحول الاثيل بثمن رخيص للأغراض الصناعية ويعطل عن الشرب ويعرف عندئذ بالكحول المعطل (السبيرتو) ويتم ذلك بإضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي .

الكحول المعطل : هو كحول الاثيل الناتج من اضافة بعض المواد السامة اليه مثل كحول المثيل وبعض الاصباغ لغرض تمييزه عن كحول الاثيل النقي .

تأثير كحول الاثيل على الانسان :

ان شرب هذا الكحول يعمل على عدم ترابط عمل الجهاز العضلي بالجهاز العصبي حيث تحصل تغيرات واضحة في الشعور والمزاج والادراك الحسي ، مما يؤدي الى بطء عمل خلايا الجهاز العصبي .

3. حامض الخليك CH_3COOH

1. **تحضيره صناعياً** : يحضر حامض الخليك صناعياً على نطاق واسع من تفاعل الاستلين مع الماء بوجود حامض الكبريتيك وعوامل مساعدة اخرى حيث تجري سلسلة من التفاعلات تؤدي الى تكوين حامض الخليك .

خواصه : 1. سائل في درجات الحرارة الاعتيادية الا انه يتجمد في 18^0C الى ما يشبه الثلج .
2. ذو رائحة نفاذة . 3. يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ملح خلات الصوديوم الذائبة في الماء . 4. يمتزج بالماء بأية نسبة كانت .

4. البنزين أو البنزول C_6H_6

يمكن الحصول عليه من قطران الفحم الذي هو احد مشتقات البترول وهو سائل سريع التبخر ، مركب هايدروكاربوني مكون من كاربون وهيدروجين يشتعل بلهب داخن جداً ؛ لاحتوائه على نسبة عالية من الكاربون ، يعتبر ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تسمى(الهيدروكاربونات العطرية –الاورماتية–) نظراً لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة . البنزول سائل سريع التبخر يغلي في 80^0C ولايذوب بالماء وبخار سام .

يستعمل :

1. كمذيب للأصباغ والوارنيش ولكثير من المشتقات المهمة صناعياً .
2. وفي انتاج المواد المبيدة للحشرات . 3. وفي صناعة النايلون ومساحيق التنظيف الحديثة وغير ذلك.

علل :

1. يشتعل البنزين بلهب داخن جداً ؟

ج/ لأحتوائه على نسبة عالية من الكاربون .

2. يعتبر البنزين ابسط مركب لسلسلة الهيدروكاربونات التي تسمى (الهيدروكاربونات العطرية – الاورماتية–) ؟

ج/ نظراً لتميز افراد هذه السلسلة بروائح خاصة .

5. الفينول C_6H_5OH

الفينول النقي مادة صلبة ، عديم اللون ذات رائحة خاصة ومتلفة للجلد واذا سقط عليه سبب له حروق مؤلمة ويمكن معالجتها حال حدوثها بغسلها بمحلول مخفف لكاربونات الصوديوم لمعادل تأثير الفينول ، يذوب الفينول في الماء ، ويستعمل محلوله (9%) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربوليك ، وهو مادة فعالة كيميائياً يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات .

س/ بماذا تغسل الحروق الناتجة عن سقوط الفينول على الجلد ؟ ولماذا .

ج/ تغسل بمحلول كاربونات الصوديوم ، وذلك لمعادلة تأثير الفينول .

علل/ تغسل الحروق الناتجة عن سقوط الفينول على الجلد بمحلول كاربونات الصوديوم ؟

ج/ وذلك لمعادلة تأثير الفينول .

س/ ما هي أهمية الفينول ؟

ج/ يستعمل محلوله (9%) لتعقيم المرافق الصحية تحت اسم حامض الكاربوليك ، وهو مادة فعالة كيميائياً يمكن الحصول منها على مشتقات مهمة كالمعقمات والمطهرات ومساحيق التنظيف الحديثة ومبيدات الحشرات والبلاستيكات .

أجوبة أسئلة الفصل السادس

س1/ وضح مع الرسم جهاز تحضير غاز الميثان في المختبر معززاً جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية ؟

ج/ ص63 .

س2/ اعط مثالاً لكل مما يأتي :

سلسلة كاربونية مستمرة – سلسلة كاربونية حلقية – سلسلة كاربونية متفرعة .

ج/ ص62 .

س3/ اختر الانسب من بين القوسين الذي يكمل التعابير الاتية :

أ. كل المركبات العضوية تحتوي على احد العناصر الاتية في تركيبها (الهيدروجين ، الاوكسجين ، النتروجين ، الكبريت ، الكاربون) .

ب. يكون الارتباط بين ذرتي الكاربون في المركب المشبع بأواصر تساهمية (مفردة ، مزدوجة ، ثلاثية).

ج. الغاز الذي نسبته الحجمية اكبر من الغازات الاخرى في الغاز الطبيعي هو (الميثان ، الاثيلين ، الاستلين) .

د. في الاستلين C_2H_2 ترتبط ذرتا الكاربون ببعضهما باصرة تساهمية (مفردة ، مزدوجة ، ثلاثية) .

س4/ وضح مع الرسم جهاز تحضير غاز الاستلين في المختبر معززاً جوابك بكتابة المعادلة الكيميائية ؟

ج/ ص65 .

س5/ ما أهم مميزات المركبات العضوية ؟

ج/ ص60 .

س6/ كيف تعبر عن كل مما يأتي بمعادلات كيميائية موزونة ؟

1. تسخين خلات الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم تسخيناً شديداً .

ج/

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_4\uparrow + Na_2CO_3$$

2. حرق كل من الميثان والاثيلين والاستلين في الهواء حرقاً تاماً .

ج/

$$CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

$$C_2H_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + \text{طاقة}$$

3. تسخين خليط من كحول الاثيل وحامض الكبريتيك المركز الى (1700C) .

ج/

$$C_2H_5OH \xrightarrow[170\ ^0C]{H_2SO_4\ \text{المركز}} C_2H_4\uparrow + H_2O$$

كحول الاثيل

4. تفاعل الماء مع كاربيد الكالسيوم .

ج/

$$CaC_2 + 2H_2O \longrightarrow C_2H_2\uparrow + Ca(OH)_2$$

س7/ اشرح تأثير الكحول الاعتيادي (كحول الاثيل) على جسم الانسان بعد تناوله كمشروب كحولي ؟

ج/ ص67 .

س8/ ما المقصود بالكحول المعطل (السبيرتو) ؟

ج/ ص67 .

س9/ قارن بين غاز الميثان وغاز الاثيلين وغاز الاستلين ؟ ج/ ص66 .

س10/ ما اهمية كل من البنزول والفينول ؟ ج/ ص68 .

س11/ بين صفة غاز الميثان CH_4 التي تعكسها كل من الملاحظات الاتية :

أ. ان الغاز يتجمع عند تحضيره بإزاحة الماء الى الاسفل .

ب. ان الغاز لا يتفاعل مع البروم .

ج. ان الغاز يشتعل بلهب ازرق فاتح غير داخن .

ج/

أ. لا يذوب في الماء .

ب. كونه هيدروكاربون مشبع اواصره تساهمية مفردة .

ج. لان نسبة الكاربون الى الهيدروجين قليلة .

س12/ يشتعل كل من الاستلين والبنزين بلهب داخن . ماذا تستدل من هذا الملاحظة ؟

ج/ نسبة الكاربون الى الهيدروجين عالية .

الفصل السابع
عناصر الزمرة الخامسة VA

$_{7}N$
$_{15}P$
$_{33}As$
$_{51}Sb$
$_{83}Bi$

◄ إن سبب وضع عناصر هذه الزمرة ضمن مجموعة واحدة هو ذات السبب لباقي زمر عناصر الجدول الدوري ، هو احتواء الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الخامسة على خمسة الكترونات .

علل/ وضع عناصر هذه الزمرة ضمن مجموعة واحدة ؟

ج/ هو احتواء الغلاف الخارجي لعناصر الزمرة الخامسة على خمسة الكترونات .

الصفات العامة للزمرة الخامسة VA

1. تتدرج صفات عناصر الزمرة الخامسة من الصفة اللافلزية لعنصري النتروجين والفسفور الى صفة فلزية لعنصر البزموث بينما يكون كل من عنصري الزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات .
2. يكون النتروجين بحالة غازية بينما باقي العناصر تكون صلبة في الظروف الاعتيادية .
3. تتغير الخواص الكيميائية ، ففي حين يميل الفسفور الى تكوين مركبات تساهمية شأنه شأن النتروجين ، بينما يكون الزرنيخ والبزموث مركبات ايونية .
4. تتغير الخواص الحامضية والقاعدية لأكاسيدها من حامضية للفسفور الى قاعدية للبزموث .

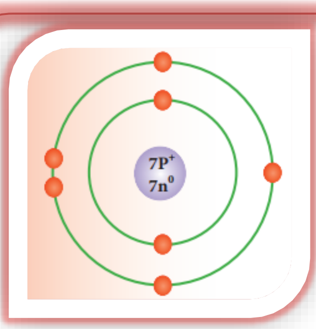
س/ اذكر التدرج في الخواص الفلزية واللافلزية لعناصر الزمرة الخامسة ؟

ج/ تتدرج صفات عناصر الزمرة الخامسة من الصفة اللافلزية لعنصري النتروجين والفسفور الى صفة فلزية لعنصر البزموث بينما يكون كل من عنصري الزرنيخ والانتيمون اشباه فلزات .

النتروجين :

الرمز الكيميائي : N
العــــدد الذري : 7
عدد الكتلـــــــة : 14

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	5



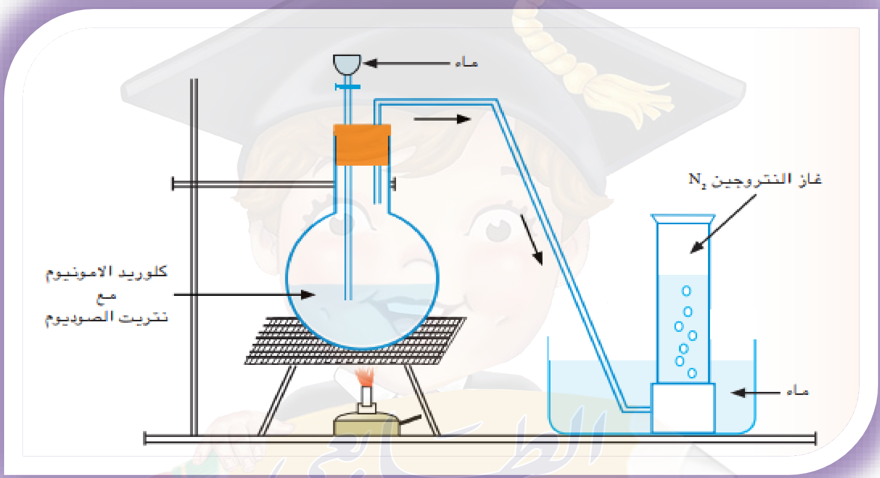
وجوده : يشــــكل النتروجين حوالي 78% من حجم الغلاف الجوي وهو عنصـــــر غير فعال تقريباً في الظروف الاعتيادية لذلك اطلق عليه قديماً اسم الازوت والتي تعني باللغة اللاتينية (عديم الحياة) ومع ذلك فإن لمركباته اهمية كبيرة في الأغذية والاسمدة وفـــــي صناعة المفرقعات .

تحضير غاز النتروجين

1. **تحضيره مختبرياً** : وذلك بتسخين مزيج من ملح كلوريد الامونيوم (NH_4Cl) وملح نتريت الصوديوم ($NaNO_2$) بوجود كمية قليلة من الماء (لمنع حدوث انفجار) :

$$NH_4Cl + NaNO_2 \xrightarrow[\Delta]{H_2O} NaCl + NH_4NO_2$$

$$NH_4NO_2 \xrightarrow{H_2O} 2H_2O\uparrow + N_2\uparrow$$



2. **تحضيره صناعياً** : يحضر بكميات تجارية كبيرة بعملية التقطير التجزيئي للهواء المسال الخالي من ثنائي اوكسيد الكاربون ، حيث يتقطر النتروجين أولاً تاركاً الاوكسجين ، وذلك لكون درجة غليانه (-198^0C) أوطأ من درجة غليان الاوكسجين (-183^0C) ، يحتوي غاز النتروجين الذي يتم الحصول عليه بهذه الطريقة على كميات ضئيلة من الاوكسجين والتي يمكن التخلص منها بإمرار الغاز فوق برادة النحاس الساخنة والتي تتفاعل مع الاوكسجين لتكون CuO .

علل/ يتقطر النتروجين أولاً تاركاً الاوكسجين في عملية تحضير النتروجين صناعياً ؟

ج/ وذلك لكون درجة غليانه (-198^0C) أوطأ من درجة غليان الاوكسجين (-183^0C)

علل/ يمرر غاز النتروجين في عملية تحضيره صناعياً فوق برادة النحاس الساخنة ؟

ج/ وذلك للتخلص من الاوكسجين القليل المرافق للنتروجين .

خواص غاز النتروجين

أ. الخواص الفيزيائية :

1. غاز عديم اللون والرائحة .
2. على هيئة جزيء ثنائي الذرة (N_2) عند درجة حرارة الغرفة .
3. قليل الذوبان في الماء .
4. غير فعال تقريباً في الظروف الاعتيادية .

ب. الخواص الكيميائية :

يتفاعل النتروجين تحت ظروف معينة مع عناصر اخرى ، فعند تسخين النتروجين يتحد مباشرة مع المغنيسيوم والليثيوم والكالسيوم ، أما عند مزجه مع غاز الاوكسجين وتعريض المزيج الى شرارة كهربائية فانه ينتج اكاسيد النتروجين(NO_2, NO) . وعند تسخينه مع غاز الهيدروجين تحت ضغط مرتفع وبوجود عامل مساعد مناسب فانه ينتج الامونيا بـ(**طريقة هابر**) :

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[\text{عامل مساعد}]{\Delta\ (\text{ضغط عالي})} 2NH_3$$

س/ اشرح طريقة هابر ؟ مع ذكر المعادلة .

ج/ اعلاه .

استعمالات غاز النتروجين

1. يستعمل لانتاج الامونيا صناعياً (طريقة هابر) .
2. يستعمل في عمليات تبريد المنتجات الغذائية وذلك بعملية التجميد بالغمر في الغاز المسال .
3. يستعمل النتروجين المسال في الصناعات النفطية ؛ وذلك لاحداث زيادة في ضغط الآبار المنتجة للنفط لجعل النفط يتدفق منها .
4. يستعمل كجو خامل في خزانات المواد القابلة للانفجار .

علل/ يستعمل النتروجين المسال في الصناعات النفطية ؟

ج/ وذلك لإحداث زيادة في ضغط الآبار المنتجة للنفط لجعل النفط يتدفق منها .

التجميد بالغمر عملية تستخدم عند تبريد المنتجات الغذائية بغمرها في غاز النتروجين المسال .

بعض مركبات النتروجين

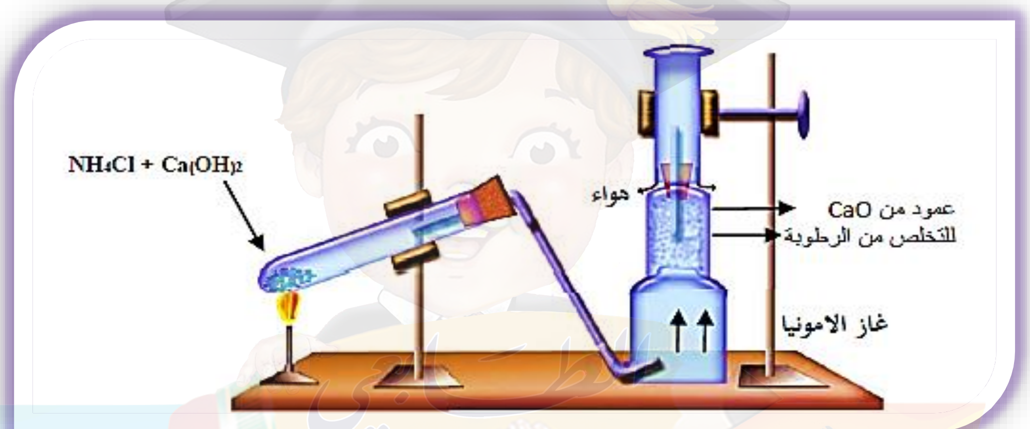
1. غاز الامونيا NH_3 هو احد المركبات المهمة للنتروجين والهيدروجين ينتج في الطبيعة من تحلل اجسام الحيوانات والنباتات بعد موتها ، كما توجد في التربة على هيئة املاح الامونيوم .

تحضيره مختبرياً :

يحضر غاز الامونيا مختبرياً بتسخين ملح كلوريد الامونيوم بلطف مع هيدروكسيد الكالسيوم:

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

وبما إن غاز الامونيا اخف من الهواء فإنه يجمع بالإزاحة السفلية للهواء بعد أن يمرر على عمود يحوي اوكسيد الكالسيوم للتخلص من الرطوبة المصاحبة للغاز :



علل/ يجمع غاز الامونيا بالإزاحة السفلية للهواء ؟

ج/ غاز الامونيا اخف من الهواء .

علل/ يمرر غاز الامونيا على عمود يحوي اوكسيد الكالسيوم في عملية تحضيره مختبرياً ؟

ج / للتخلص من الرطوبة المصاحبة للغاز .

انتاج الامونيا صناعياً : يتم انتاج الامونيا صناعياً وبكميات كبيرة بطريقة هابر والتي تتضمن الاتحاد المباشر للنتروجين مع الهيدروجين :

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

خواص الامونيا

الخواص الفيزيائية للأمونيا :

1. غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة ولاذعة يؤدي استنشاقه الى تدمع العين ، وهو اخف من الهواء .

2. كثير الذوبان في الماء ويعرف محلوله المائي بماء الامونيا (NH_4OH) وعند تسخين محلول المائي او تركه معرضاً للجو فانه يفقد غاز الامونيا ، ويمكن البرهنة على قابلية ذوبانه العالية في الماء بتجربة النافورة :

يتألف الجهاز من كأس مملوءة الى نصفها بالماء ، وتحتوي قطرتين من محلول دليل الفينولفثالين ودورق دائري القطر مجهز بسداد مطاطي ذي ثقبين يخترق احدهما انبوب زجاجي طويل يمتد حتى قعر الدورق ويخترق الفتحة الثانية انبوب قطارة . نملأ الدورق بغاز الامونيا الجاف ونقلبه فوق كأس الماء ثم ندخل بوساطة القطارة بضع قطرات من الماء المحتوي على دليل الفينولفثالين العديم اللون وحيث يصبح الغاز بتماس مع الماء يذوب فيه فيتخلخل الضغط داخل الدورق ليندفع الماء من الكأس الى الدورق بشكل نافورة ويتلون المحلول بلون احمر وردي بسبب قاعديته (محلول الامونيا ذو فعل قاعدي) .

3. يمكن اسالته بسهولة عند درجة حرارة الغرفة بتسليط ضغط مقداره 8-10 atm . ولسائل الامونيا درجة غليان مقدارها (-33.5^0C) تحت الضغط الجوي الاعتيادي وله حرارة تبخر كامنة عالية ؛ لذلك يستعمل في مصانع إنتاج الثلج لغرض التبريد .

س/ كيف يمكن ان تثبت ان غاز الامونيا شديد الذوبان في الماء ؟ ج / نقطة رقم (2) .

علل/ تستعمل الامونيا في مصانع إنتاج الثلج لغرض التبريد؟ ج/ لأن له حرارة تبخر كامنة عالية .

الخواص الكيميائية للأمونيا : يعتبر جزيء الامونيا ثابتاً كيميائياً ، ومع ذلك يتفكك لينتج النتروجين والهيدروجين عند امرار الغاز على سطح فلزي ساخن او عند امرار شرارة كهربائية خلال الغاز وغاز الامونيا قابل للاشتعال في جو من الاوكسجين :

$$4NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2N_2 + 6H_2O$$

ان محلول الامونيا يحول لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الازرق .

3

الكشف عن الامونيا

يمكن الكشف عنه والتأكد من وجودها عند اتحادها مع غاز كلوريد الهيدروجين حيث ينتج أبخرة بيضاء كثيفة نتيجة لتكون غاز كلوريد الامونيوم :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

2. حامض النتريك HNO_3

يعتبر حامض النتريك من أهم الحوامض الاوكسجينية للنتروجين وهو ذو صيغة جزيئية HNO_3 .

تحضير الحامض مختبرياً : يحضــر من تســخين مزيج مكون من ملح نترات البوتاســيوم مع حامض الكبريتيك المركز في معوجة زجاجية ، ويكثف بخار حامض النتريك في وعاء استقبال مبرد بالماء :

$$KNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} KHSO_4 + HNO_3$$

تحضير الحامض صناعياً : يمكن تحضـيره بكميات تجارية بطريقة (اوسـتولد) والتي يتم فيها أكسـدة الامونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد .

خواصه :

1. النقي منه عديم اللون .
2. تنبعث منه ابخرة ذات رائحة نفاذة .
3. لون الحامض النقي او غير النقي بعد تركه لفترة يكون اصفراً .
4. تام الاذابة في الماء .
5. يغلي الحامض عند درجة حرارة (120.5^0C) .

علل/ **لون حامض النتريك غير النقي او[النقي بعد تركه لفترة من الزمن] يكون اصفراً ؟**

ج/ وذلك لاحتوائه على اكاسيد النتروجين الذائبة (خصوصاً NO_2) .

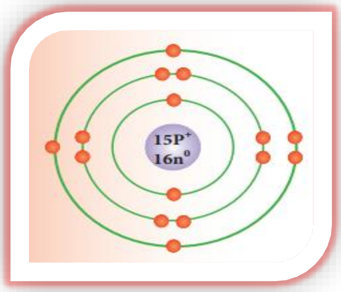
الفسفور

العدد الكيميائي : P

العدد الـــــذري : 15

عدد الكـــــتلة : 31

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	5



وجوده :

1. يعتبر من المكونات الاساسية في الكائنات الحية حـــــيث يوجد في الخلايا العصبية والعظام وسايتوبلازم الـخلايا .
2. لايوجد حراً في الطبيعة لكنه يتواجد بشكل واســــــع في معادن مختلفة حيث تعتبر الخامات الفوسفـــــــــاتية (الاباتايت: شكل غير نقي لفوسفات الكالسيوم) مصدراً لهذا العنصر.

انتاج الفسفور صناعياً

تتضمن تسخين خام فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ الممزوج مع الرمل SiO_2 والكاربون C في فرن كهربائي لدرجات حرارية عالية ويمعزل عن الهواء :

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \xrightarrow{1500^0C} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$$

ان الفسـفور الناتج هو من النوع الابيض ويدعى احياناً الاصفر ، يصـب في قوالب على هيئة قضـبان اسطوانية وتتم عملية صب القوالب وحفظ الفسفور المنتج جميعه تحت الماء ؛ بسبب درجة حرارة اتقاده الواطئة وسرعة اتحاده مع الاوكسجين وسرعة اشتعاله في الهواء .

علل/ يحفظ الفسفور المنتج صناعياً جميعه تحت الماء ؟

ج/ بسبب درجة حرارة اتقاده الواطئة وسرعة اتحاده مع الاوكسجين وسرعة اشتعاله في الهواء .

خواص الفسفور الأبيض

1. يتوهج بالظلام ليبدو بلون اخضـــر باهت عند تعرضـــه لهواء رطب وتدعى هذه العملية بالتألق الكيميائي ويصحبها انبعاث رائحة تشبه رائحة الثوم .
2. يشـتعل بشـكل تلقائي في الهواء وعند درجة حرارة الغرفة الاعتيادية نتيجة لتأكسده بكمية كافية من الاوكسجين مكوناً خماسي اوكسيد الفسفور P_2O_5 :

$$P_4 + 5O_2 \longrightarrow 2P_2O_5$$

وتحت ظروف أخرى (بكميات محددة من الاوكســجين) يتأكســد الفســفور الابيض ليكون ثلاثي **اوكسيد الفسفور :**

$$P_4 + 3O_2 \longrightarrow 2P_2O_3$$

3. يعتبر مادة ســامة بالنســبة لخلايا الكائنات الحية ويؤدي دخوله الى الجهاز الهضـمي وذوبانه بالعصارات الهضمية الى حالة تسمم .

الفسفور الأبيض	الفسفور الاحمر
شبه شفاف ابيض اللون مائل الى الصفرة .	مظهره الخارجي احمر اللون مائل الى البنفسجي
ينتج بشكل قضبان تحفظ تحت الماء لفعاليتها العالية .	ينتج بشكل مسحوق ، لا يتأثر بالهواء بالظروف الاعتيادية .
اقل كثافة .	اعلى كثافة .
اكثر فعالية	اقل فعالية
يذوب في بعض المذيبات مثل ثنائي كبريتيد الكاربون ، ولايذوب في الماء .	لايذوب في المذيبات العضوية ، ولايذوب في الماء .
له درجة انصهار واطئة .	يتسامى بالتسخين .
له درجة اتقاد واطئة لذلك يشتعل بسهولة	درجة اتقاده عالية
سام	غير سام

الفسفور الاعتيادي : هو مادة صلبة بيضاء اللون (أو مصفرة) شمعية القوام .

الفسفور النقي : مادة صلبة عديمة اللون شفافة .

علل/ الفسفور الابيض أكثر فعالية من الفسفور الاحمر في درجات الحرارة الاعتيادية ؟

ج/ وذلك لاختلاف كيفية ترابط الذرات المكونة لكل صورة من هاتين الصورتين لهذا العنصر.

علل/ يشتعل الفسفور الابيض بسهولة ؟

ج/ وذلك لان له درجة اتقاد واطئة .

علل/ يعتبر الفسفور الابيض مادة سامة بالنسبة لخلايا الكائنات الحية ؟

ج/ حيث يؤدي دخوله الى الجهاز الهضمي وذوبانه بالعصارات الهضمية الى حالة تسمم .

التألق الكيميائي (الفسفرة) هي عملية توهج الفسفور الابيض في الظلام بلون اخضر عند تعرضه للهواء الرطب مصحوبة بانبعاث رائحة تشبه رائحة الثوم .

بعض مركبات الفسفور

1. **حامض الفسفوريك** H_3PO_4 : هو سائل كثيف القوام عديم اللون رائق وليس له رائحة . يعتبر هذا الحامض من الحوامض الضعيفة غير المؤكسدة ويتفاعل مع القواعد مكوناً املاح الفوسفات والتي لها أهمية كبيرة في صناعة الاسمدة الفوسفاتية.

2. **فوسفات الصوديوم** Na_3PO_4

1. تستعمل بشكل واسع كإحدى مكونات مساحيق التنظيف ؛ حيث تتحلل فوسفات الصوديوم تحللاً مائياً (تتفاعل مع جزء الماء) لتكوين هيدروكسيد الصوديوم التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالجسم .
2. وتستعمل في تحلية الماء (تحويل الماء العسر الذي لايرغو فيه الصابون الى الماء اليسر) .
3. وتستعمل كمادة حافظة لبعض المواد الغذائية واللحوم .

علل/ تستعمل فوسفات الصوديوم بشكل واسع كإحدى مكونات مساحيق التنظيف ؟

ج/ حيث تتحلل فوسفات الصوديوم تحللاً مائياً (تتفاعل مع جزء الماء) لتكوين هيدروكسيد الصوديوم التي تساعد في ازالة الدهون العالقة بالجسم .

علل/ تستعمل فوسفات الصوديوم في تحلية الماء ؟

ج/ لأنها تقوم تحويل الماء العسر الذي لايرغو فيه الصابون الى الماء اليسر .

الاستعمالات الصناعية لبعض مركبات الفسفور

1. **صناعة الثقاب** : يعامل عود الثقاب بمحلول لفوسفات الامونيوم $(NH_4)_3PO_4$ حيث تساعد هذه المادة على احتراق العود بلهب بدون دخان ، واستمرار اتقاد العود حتى النهاية ، إضافة لذلك فإنها تمنع اتقاد العود بعد انطفاء الشعلة ما يقلل الخطر الناجم عن رمي العود مباشرة بعد انطفاء الشعلة .

ويغطي رأس العود بعجينة تتكون من :

1. مادة قابلة للاشتعال مثل كبريتيد الانتيمون Sb_2S_3 .
2. مادة مؤكسدة مثل كلورات البوتاسيوم $KClO_3$.
3. مادة تزيد من الاحتكاك مثل مسحوق الزجاج .
4. مادة صمغية تربط مكونات العجينة .

ملاحظة مهمة / مكونات العجينة ممكن أن تأتي بالوزاري على شكل فراغات فيرجى التركيز على ذلك .

وعند حك رأس العود بجانب العلبة التي تحوي على الفسفور الاحمر تتولد حرارة تكفي لبدء الاشتعال على جانب العلبة ثم تنتقل الشعلة الى رأس العود ويستمر الاشتعال

2. الأسمدة الفوسفاتية لما كان عنصر الفسفور اساسياً لنمو النباتات ، ويؤدي دوراً هاماً في حياة الكائنات الحية ، لذلك كان من الضـــروري ان يكون احد العناصـــر التي يستمدها النبات من التربة بشكل مركبات قابلة للذوبان مثل :

سماد السوبر فوسفات الاعتيادي : يحضر من معاملة فوسفات الكالسيوم مع حامض الكبريتيك ويستخدم هذا السماد في زيادة خصوبة التربة :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

فوسفات الكالسيوم — حامض الكبريتيك — السوبر فوسفات الاعتيادي — كبريتات الكالسيوم

سماد السوبر فوسفات الثلاثي : يحضر من تفاعل حامض الفسفوريك مع فوسفات الكالسيوم :

$$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \longrightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2$$

فوسفات الكالسيوم — حامض الفسفوريك — السوبر فوسفات الثلاثي

س/ ايهما اكثر جودة السـماد الســوبر الفوســفات الاعتيادي أم الســماد الســوبر فوسـفات الثلاثي؟ ولماذا ؟

ج/ السماد السوبر فوسفات الثلاثي اكثر جودة من الاعتيادي ، اما السبب فأن لا يحتوي على كبريتات الكالسيوم .

س/ ما فائدة السماد الفوسفاتي للسنبليات ؟

ج / 1. يقوي سيقانها . 2. يعجل نمو بذورها . 3. يزيد من مقاومتها للامراض .

مدرس الكيمياء
عمار الزهيري
حساب الفيس / عمار الزهيري
صفحة الفيس / مدرس الكيمياء عمار الزهيري
اماكن العمل / القاهرة – الصليخ
شارع فلسطين- البنوك
هاتف / 07711017327

أجوبة أسئلة الفصل السابع

س1/ أكمل كل فراغ بما يناسبه في كل مما يأتي :

1. العدد الذري للنتروجين .... لذلك تحتوي ذرة النتروجين .... بروتوناً يدور حولها .... الكتروناً .

ج/ 7 , 7 , 7 .

2. العدد الذري للفسفور .... لذلك تحتوي نواة ذرة الفسفور .... بروتوناً يدور حولها .... الكتروناً .

ج/ 15 , 15 , 15 .

3. يغطى رأس عود الثقاب بعجينة تتكون من مواد منها :

ج/ مادة قابلة للاشتعال مثل كبريتيد الانتيمون Sb_2S_3 .

مادة مؤكسدة مثل كلورات البوتاسيوم $KClO_3$.

مادة تزيد من الاحتكاك مثل مسحوق الزجاج .

4. يتواجد غاز النتروجين في الطبيعة على هيئة جزيء .... الذرة صيغته الكيميائية ..... .

ج/ ثنائي ، N_2 .

5. NH_3 هو الصيغة الكيميائية لجزيء .... وهو جزيء مكون من اتحاد ذرة واحدة من عنصر .... وثلاثة ذرات من عنصر ....

ج/ لغاز الامونيا ، النتروجين ، الهيدروجين .

6. من فوائد السماد الفوسفاتي على السنبليات انه .... و .... و ....

ج / يقوي سيقانها ، يعجل نمو بذورها ، يزيد من مقاومتها للامراض .

س2/ اختر الجواب الصحيح الذي يكمل العبارات التالية :

1. يشكل النتروجين حوالي (21% , 78% , 50%) من حجم الغلاف الجوي .
2. يمكن تحضير غاز النتروجين مختبرياً بتسخين مزيج من (اوكسيد النحاس ، كلوريد الكالسيوم ، كلوريد الامونيوم) وملح نتريت الصوديوم بوجود كمية قليلة من الماء .
3. من بين المواد التي يدخل في تركيبها الفسفور مادة واحدة تستعمل مباشرة كسماد فوسفاتي هي (العظام ، فوسفات الكالسيوم ، السوبر فوسفات) .
4. يمكن لمحلول الامونيا ان يحول (لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الازرق ، لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر ، لون ورقة زهرة الشمس الحمراء الى اللون الاصفر) .

5. احدى صورتي الفسفور تكفي حرارة يدك لاتقادها ولذلك يلزم عدم مسكها باليد عند استعمالها لاجراء تجارب تتعلق بخواص الفسفور وهي (الفسفور الاحمر ، الفسفور الابيض) .
6. يحضر حامض النتريك بكميات تجارية وذلك (بتسخين مزيج مكون من ملح نترات البوتاسيوم مع حامض الكبريتيك المركز ، بأكسدة الامونيا بالهواء بوجود البلاتين كعامل مساعد ، يتحلل جزيء الامونيا مائياً) .
7. اغلب ما يتكون عند احتراق الفسفور في كمية كافية من الهواء هو (ثلاثي اوكسيد الفسفور ، خماسي اوكسيد الفسفور ، نتريت الفسفور) .

س3/ اكمل كل من المعادلات التالية ثم وازنها واذكر اسماء المواد المتفاعلة والناتجة :

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta}$$

$$2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaCl_2 + 2H_2O + 2NH_3$$

$$Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow$$

$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$$

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \xrightarrow{1500^0C}$$

$$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C \xrightarrow{1500^0C} 6CaSiO_3 + 10CO + P_4$$

س4/ ضع علامة (√) امام العبارة الصحيحة وعلامة (X) امام العبارة الخاطئة ثم صحح الخطأ لكل مما يأتي :

1. لايوجد عنصر الفسفور في الطبيعة الا بصورة مركبات فقط . √
2. تستعمل اعلى درجات حرارية ممكنة في عملية انتاج الامونيا صناعياً . X والتصحيح : يستعمل ضغط .
3. تحتوي ذرة النتروجين على خمسة الكترونات في غلافها الخارجي ولذلك يمكنها ان تكتسب الكترون واحد او اكتساب ثلاثة الكترونات او المشاركة في تكوين اواصر تساهمية قد تكون مفردة او متعددة . √
4. المركبات المسماة (فوسفات) هي املاح لحامض الفسفوريك H_3PO_4 . √
5. يحفظ الفسفور الاحمر في قناني تحت الماء . X والتصحيح : الفسفور الابيض .
6. عند ترك حامض النتريك النقي لفترة من الزمن يتحول لونه الى اللون الاصفر نتيجة احتوائه على اكاسيد النتروجين الذائبة . √
7. الفسفور الابيض أكثر فعالية من الفسفور الاحمر مع أنهما صورتان لعنصر واحد . √
8. الفسفور الابيض مادة سامة جداً لذلك تحفظ تحت الماء . X والتصحيح : فعاليتها عالية .

الفصل الثامن
الزمرة السادسة VIA

$_{8}O$
$_{16}S$
$_{34}Se$
$_{52}Te$
$_{84}Po$

الصفات العامة للزمرة السادسة VIA

1. تتدرج خواصها بازدياد الاعداد الذرية ، حيث يعد الاوكسجين والكبريت والسلينيوم من اللافلزات ، بينما التلوريوم تمتلك صفات اشبه بالفلزات اما البولونيوم فله صفات فلزية .
2. تمتلك في غلافها الخارجي ستة الكترونات الامر الذي يدفعها لاكتساب الكترونين للوصول الى حالة الاستقرار .

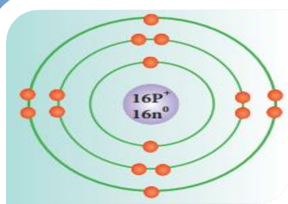
الكبريت :

الرمز الكيميائي : S

العدد الذري : 16

عدد الكتلة : 32

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	6



وجوده :

1. يوجد الكبريت في الطبيعة بصورة عنصر حر في مناجم خاصة كما في مناجم كبريت المشراق في الموصل .
2. كما يوجد في المناطق البركانية مثل غاز H_2S و SO_2 .
3. وكذلك يوجد على هيئة كبريتيدات فلزية مثل بايريت الحديد (II) والنحاس (II) ويعرف بالجالكوبايريت $CuFeS_2$.
4. وكذلك على هيئة املاح الكبريتات مع الفلزات ومن اهمها كبريتات الصوديوم $Na_2SO_4.10H_2O$ وكبريتات الكالسيوم $CaSO_4.2H_2O$.

تحضير الكبريت

أ. تحضيره مختبرياً :

يحضر مختبرياً من اضافة حامض الهيدروكلوريك المركز الى محلول ثايوكبريتات الصوديوم $Na_2S_2O_3$ بدرجة (-10^0C) فيترسب الكبريت ويجمع بالترشيح :

$$2HCl + Na_2S_2O_3 \rightarrow S\downarrow + SO_2\uparrow + 2NaCl + H_2O$$

حامض الهيدروكلوريك + ثايوكبريتات الصوديوم ← الكبريت + ثنائي اوكسيد الكبريت + كلوريد الصوديوم + ماء

ب. استخراج الكبريت : يستخرج الكبريت الموجود حراً على شكل ترسبات تحت سطح الأرض بطريقة **فراش** وتتمثل هذه الطريقة بصهر الكبريت وهو في باطن الارض باستخدام معدات خاصة ، مكونة من ثلاثة أنابيب داخل بعضهــا البعض متمحورة مركزياً . يدفع بخار الماء المضـغوط والمسخــن الى درجة $(170^{0}C)$ في الانبوبة الخارجية (أ) الى مكان تجمع الكبريت مما يؤدي الى انصـــهار الكبريت وهو داخل الارض والذي سـيرفعه الهواء المضـغوط الذي يضــخ من الانبوبة الداخلية (ب) الى اعلى فيخرج الكبريت المنصــهر من الانبوبة (ج) الوسـطى مختلطاً ببعض فقاعات الهواء الى سـطح الارض . وعند السطح يصب الكريت المنصهر في أحواض كبيرة ويترك لكي يبرد ويتصلب . أن أغلب الكبريت المنتج بهذه الطريقة له درجة نقاوة تتراوح ما بين (99.5-99.9%) ولايحتاج الى اعادة تنقية .

س/ اشرح طريقة فراش لاستخراج الكبريت ؟

الخواص العامة للكبريت

1. الخواص الفيزيائية :

أ- مادة صلبة في درجات الحرارة الاعتيادية ذات لون اصفر .

ب- عديم الطعم وذو رائحة مميزة .

ج- لايـذوب في المـاء ولكن يـذوب في بعض المـذيبـات اللاعضـــوية مثل CS_2 ، واذا تم تبخير CS_2 تدريجياً يترســب الكبريت على شــكل بلورات ذات تركيب ثماني الشكل S_8 .

د- غير موصل للتيار الكهربائي .

هـ- له صور متعددة في الطبيعة تتباين في صفاتها الفيزيائية .

صور الكبريت

1. الكبريت البلوري : وأكثرها شيوعاً :

أ- **الكبريت المعيني** : وهي مادة بلورية صفراء ليمونية اللون ثابتة عند درجة حرارة الغرفة وهي اكثر الصور استقراراً ويوجد على شكل بلورات كبيرة صفراء في المناطق البركانية .

ب- **الكبريت الموشوري** : بلوراته تشبه الموشور لذلك سمي بهذا الاسم .

علل / سمي الكبريت المشوري بهذا الاسم ؟

ج/ وذلك لان بلوراته تشبه الموشور .

2. **الكبريت غير البلوري** : اقل استقراراً من الكبريت البلوري ويتحول ببطء الى البلوري .

ومن امثلته : **الكبريت المطاطي او اللدن** يمكن تحضيره من تسخين الكبريت الى $(1500^{0}C)$ وصب سائل الكبريت في الماء البارد الذي يحتوي على سلاسل حلزونية .

س/ ايهما انشط صور الكبريت (S_8) أم (S_6) ؟ ولماذا .

ج/ الصورة الاولى انشط ، وذلك بسبب التوتر الشديد على حلقة الكبريت الثمانية .

خواص الكبريت

الخواص الكيميائية للكبريت : يكون غير فعال في درجات الحرارة الاعتيادية ولكن عند تسخينه يصبح نشطاً فيتحد مع العناصر اتحاد مباشر :

أ. **التفاعل مع اللافلزات** : يحترق الكبريت بسهولة في الهواء بلهب ازرق متحداً مع الاوكسجين الجوي مع توليد كمية كبيرة من الحرارة :

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

ثنائي اوكسيد الكبريت

$$2S + C \xrightarrow{\Delta} CS_2$$

كبريتيد الكاربون

ب. **التفاعل مع الفلزات** : يتفاعل الكبريت مع الفلزات كالحديد والنحاس والزنك :

$$S + Fe \xrightarrow{\Delta} FeS$$

كبريتيد الحديد (II)

تمرين (1) : اكتب معادلات موزونة لتفاعلات الكبريت مع كل من النحاس والخارصين ؟

الحل/

$$S + Cu \longrightarrow CuS$$

النحاس — كبريتيد النحاس

$$S + Zn \longrightarrow ZnS$$

الخارصين — كبريتيد الخارصين

ج. **التفاعل مع الحوامض المركزة والمؤكسدة** : لا يتأثر الكبريت بالحوامض المخففة في حين يتأكسد بالأحماض المركزة القوية مثل حامض الكبريتيك الساخن محرراً اكاسيد لافلزية :

$$S + 2H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 3SO_2 + 2H_2O$$

$$S + 6HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

استعمالات الكبريت

1. يدخل في صناعة الثقاب والبارود الأسود والالعاب النارية . 2. يستخدم في الزراعة لمعادلة قلوية التربة وبعض انواع الاسمدة وفي مبيدات الفطريات والحشرات .3. يستخدم في تحضير حامض الكبريتيك. 4. يستخدم في انتاج الاصباغ والدهانات والورق والمنسوجات . 5. يستخدم في تعدين الفلزات وتصفية النفط . 6. يستخدم لعلاج الامراض الجلدية ، حيث يستخدم زهر الكبريت في علاج اضطرابات الهضم .

علل/ يدخل الكبريت في صناعة الثقاب والبارود الأسود والالعاب النارية ؟

ج/ لسهولة اشتعاله .

بعض مركبات الكبريت

أ. غاز ثنائي أوكسيد الكبريت SO_2

يتولد :

1. بشكل رئيسي من احتراق الكبريت بوجود الاوكسجين .
2. يتصاعد من جراء النشاطات البركانية .
3. من بعض العمليات الصناعية اثناء تعدين بعض العناصر واستخلاصها .
4. نتيجة لحرق المشتقات النفطية او الفحم الحجري .

تحضيره مختبرياً : يحضر من اضافة حامض الكبريتيك المخفف الى كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3 ويجمع بإزاحة الهواء الى الاعلى ؛ لكونه اثقل من الهواء :

$$H_2SO_4 + Na_2SO_3 \longrightarrow SO_2\uparrow + Na_2SO_4 + H_2O$$

علل/ يجمع غاز (SO_2) بإزاحة الهواء الى الاعلى ؟

ج/ لكونه اثقل من الهواء .

خواصه : غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة قوية ، اثقل من الهواء ، يذوب قليلاً في الماء مولداً محلولاً لحامض الكبريتوز الضعيف :

$$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$$

حامض الكبريتوز

س/ عند وضـع ورقة زهرة الشـمس الزرقاء المبللة بالماء في قناني جمع ثنائي اوكسـيد الكبريت يتحول لونها الى الاحمر ؟

ج/ نتيجة تأثير حامض الكبريتوز المتولد عند اذابته في الماء كما في المعادلة اعلاه .

تحضيره صناعياً : يحضر من حرق الكبريت في الهواء عن طريق ضخ الكبريت المصهور في أبراج حرق خاصة ، ان هذا الغاز يحتوي على نسبة من الشوائب :

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

استعمالاته :

1. يستعمل في قصر الوان المواد العضوية كالورق والقش والحرير الصناعي والاصواف .
2. يسـتخدم لأغراض التعقيم عن طريق حرق كميات من الكبريت داخل الاماكن المراد تعقيمها .
3. يستعمل في حفظ الاغذية .

◄ يشـتعل الكبريت تلقائياً بدرجة (400^oC) بوجود الاوكسـجين وينتج عنه SO_2 ذو الرائحة النفاذة وهو غاز ضار جداً ، وكثرة انطلاقة في الهواء نتيجة حرق الفحم الحجري او الانشطة الصناعية يكون له آثار صحية سيئة على حياة الانسان والحيوان ، كما انه من اكثر مسببات الامطار الحامضية .

ب. غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S غاز عديم اللون ذو رائحة كريهة نفاذة كرائحة البيض الفاسد ويتكون في الطبيعة بثلاث طرق :

1. تحلل المواد العضوية .
2. من المياه الجوفية المحتوية على المواد الكبريتية كما في حمام العليل في نينوى .
3. من النشاط الحيوي للبكتريا التي تستخدم الحديد والمنغنيز كجزء من غذائها .

وجوده : يوجد في الغازات النفطية والطبيعية ، حيث يحتوي الغاز الطبيعي على 28% منه الامر الذي يسبب في تلوث الاماكن التي يتواجد بها .

تحضيره مختبرياً : يحضر من تفاعل الحوامض المخففة مثل حامض الكبريتيك مع كبريتيدات الفلزات مثل كبريتيد الحديد (II) :

$$FeS + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S\uparrow + FeSO_4$$

كبريتيد الحديدII — حامض الكبريتيك — كبريتيد الهيدروجين — كبريتات الحديدوز

الكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين 4

من امرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محاليل الايونات الفلزية مثل محلول كبريتات النحاس ، نلاحظ تكون راسب اسود هو كبريتيد النحاس :

$$H_2S + CuSO_4 \longrightarrow H_2SO_4 + CuS\downarrow$$

كبريتيد الهيدروجين   كبريتات النحاس   حامض الكبريتيك   كبريتيد النحاس راسب اسود

ج. حامض الكبريتيك H_2SO_4

زيت الزاج : هو الاســم القديم لحامض الكبريتيك ســماه العالم جابر بن حيان بهذا الاســم ؛ بسـبب تحضيره من تسخين وتقطير الزاج الاخضر (كبريتات الحديد (II) المائية) وهو من اوائل الحوامض .

خواصه : ســائل عديم اللون زيتي القوام ذي كثافة عالية 1.84 غم \ سم^3 لا رائحة له عندما يكون نقياً وهو حامض معدني قوي يذوب في الماء بجميع التراكيز ومحاليله موصلة التيار الكهربائي .

تحضيـره صـناعياً : يحضــر حامض الكبريتيك **بطريقة التلامس** والتي يمكن تلخيصــها بتفاعل الكبريت مع الاوكسجين :

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2$$

ثنائي اوكسيد الكبريت

وعند ادخال SO_2 الى برج التلامس الذي يحتوي على عامل مساعد للحصول على ثلاثي اوكسيد الكبريت:

$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_3$$

ثنائي اوكسيد الكبريت   هواء   ثلاثي اوكسيد الكبريت

يتم بعدها اذابة SO_3 في الماء للحصول على الحامض :

$$SO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow H_2S_2O_7$$

حامض الكبريتيك الداخن

$$H_2S_2O_7 + H_2O \longrightarrow 2H_2SO_4$$

حامض الكبريتيك عامل مجفف يمتلك حامض الكبريتيك ميلاً شــديد لانتزاع الماء من المركبات العضــوية ونلاحظ ذلك عند غمر مقدار ملعقة من ســكر القصــب في وعاء بحامض الكبريتيك المركز ، سنلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء من الوعاء ، نتيجة تفحم السكر:

$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H_2SO_4\ \text{المركز}} 12C + 11H_2O$$

علل/ عند غمر مقدار ملعقة من سكر القصب في وعاء بحامض الكبريتيك المركز ، سنلاحظ بروز مادة كاربونية سوداء من الوعاء ؟

ج/ نتيجة تفحم السكر حيث يمتلك حامض الكبريتيك ميلاً شديد لانتزاع الماء من المركبات العضوية .

استعمالاته :

1. يستعمل في تحضير حامض النتريك والهيدروكلوريك بسبب درجة غليانه العالية .
2. في تجفيف المواد ومنها الغازات التي لاتتفاعل معه بسبب ميله الشديد للاتحاد بالماء.
3. في تنقية البترول وازالة الشوائب عنه .
4. في صناعة المتفجرات كنترات الكليسيرين ونترات السليلوز .
5. في اذابة الصدأ الذي يكسو الادوات الحديدية قبل طلائها بالخارصين .
6. في صناعة البطاريات مثل بطاريات الخزن الرصاصية .
7. وفي الطلاء الكهربائي بسبب نقل محاليله للتيار الكهربائي .
8. في صناعة الاسمدة الكيميائية مثل كبريتات الامونيوم والاسمدة الفوسفاتية .

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في تحضير حامض النتريك والهيدروكلوريك ؟

ج/ بسبب درجة غليانه العالية .

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في تجفيف المواد ومنها الغازات التي لاتتفاعل معه ؟

ج/ بسبب ميله الشديد للاتحاد بالماء .

علل/ يستعمل حامض الكبريتيك في الطلاء الكهربائي ؟

ج/ بسبب نقل محاليله للتيار الكهربائي .

4. الكبريتات هي املاح حامض الكبريتيك الناتجة :

1. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع اوكسيد الفلز :

$$ZnO + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2O$$

اوكسيد الخارصين + حامض الكبريتيك المخفف ← كبريتات الخارصين + ماء

2. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع الهيدروكسيد :

$$Zn(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O$$

هيدروكسيد الخارصين + حامض الكبريتيك المخفف ← كبريتات الخارصين + ماء

3. املاح ناتجة من اتحاد الحامض مع الكاربونات :

$$ZnCO_3 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + CO_2 + H_2O$$

كاربونات الخارصين + حامض الكبريتيك المخفف ← كبريتات الخارصين + ثنائي اوكسيد الكاربون + ماء

وجودها :

1. توجد مناجم ملحية مثل كبريتات الصوديوم المائية $Na_2SO_4 . 10H_2O$.
2. توجد بشكل ترسبات مثل كبريتات الكالسيوم المائية $(CaSO_4)_2.2H_2O$ ، والمعروف باسم البورك والذي يجفف بدرجة حرارة مناســـبة الى $(CaSO_4)_2.2H_2O$ ويســـتعمل في البناء وفي النقوش المعمارية وصناعة التماثيل وتجبير العظام .

استعمالاتها :

1. يستعمل البورك في البناء وفي النقوش المعمارية وصناعة التماثيل وتجبير العظام .
2. تستعمل كبريتات المغنيسيوم المائية $MgSO_4.7H_2O$ في صناعة الانسجة القطنية .
3. تستعمل كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2SO_4$ كسماد نتروجيني .

5 الكشف عن ايون الكبريتات

ويمكن الكشـــف عنه في محاليلها المائية باضـــافة محلول يحتوي على ايونات الباريوم مثل كلوريد الباريوم اليها حيث سيتكون راسب من كبريتات الباريوم البيضاء :

$$BaCl_2 + SO_4^{-2} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^-$$

كلوريد الباريوم + ايونات الكبريتات ← كبريتات الباريوم (راسب ابيض) + ايونات الكلوريد

أجوبة أسئلة الفصل الثامن

س1/ تتدرج الخواص الفيزيائية لعناصر الزمرة السادسة VIA من الاوكسجين الى البولونيوم ، اذكر هذه الصفات ؟

ج/ تتدرج خواصها بازدياد الاعداد الذرية ، حيث يعد الاوكسجين والكبريت والسلينيوم من اللافلزات ، أما التلوريوم تمتلك صفات اشبه بالفلزات ، وأما البولونيوم فله صفات فلزية .

س2/ ما الصفة الالكترونية المشتركة لعناصر الزمرة السادسة VIA ؟

ج/ انها تحتوي على ستة الكترونات في غلافها الخارجي .

س3/ اختر الجواب المناسب الذي يكمل العبارات الاتية :

أ . يوجد عنصر الكبريت في الطبيعة بصورة :

1. حرة فقط . 2. مركبات فقط . 3. حرة ومركبات .

ب . توجد بعض العناصر مثل الكبريت ، الفسفور ، والكاربون في الحالة الصلبة بأشكال مختلفة تتمايز فيما بينها في بعض الخواص الفيزيائية تدعى :

1. صور العنصر . 2. اشكال العنصر . 3. انواع العنصر .

ج. من بين الجزيئات الصلبة الاتية في الحالة الحرة جزيء واحدة يحتوي على ثمان ذرات هو جزيء :

1. الكاربون . 2. اليود . 3. الكبريت . 4. الفسفور الابيض .

س4/ بين ماذا يحدث عند تمرير غاز كبريتيد الهيدروجين في محاليل كبريتات الخارصين ، خلات الرصاص ، كبريتات النحاس ؟ وضح ذلك مستعيناً بالمعادلات .

تمرين 2

ج/

$$H_2S + ZnSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + ZnS\downarrow$$

كبريتيد الهيدروجين ، كبريتات الخارصين ، حامض الكبريتيك ، كبريتيد الخارصين راسب ابيض

$$H_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2CH_3COOH + PbS\downarrow$$

كبريتيد الهيدروجين ، خلات الرصاص ، حامض الخليك ، كبريتيد الرصاص راسب اسود

$$H_2S + CuSO_4 \rightarrow H_2SO_4 + CuS\downarrow$$

كبريتيد الهيدروجين ، كبريتات النحاس ، حامض الكبريتيك ، كبريتيد النحاس راسب اسود

س5/ يستخرج الكبريت الحر الموجود تحت الارض كما في حقول المشراق بطريقة فراش التي تتضمن مد ثلاث انابيب متحدة المركز الى اعماق مختلفة من باطن الارض حيث يضخ الماء بدرجة (170^0C)

أ. بين كيف يمكن الحصول على الماء الساخن بدرجة (170^0C) مع العلم ان درجة غليان الماء هي (100^0C) ؟

ب. ما الذي يمرر في الأنبوبة الخارجية (أ) ؟ ج. ما دور الانبوبة (ب) في هذه العملية ؟

ج/

أ. السبب يعود لتسخين الماء تحت ضغط عالي ، حيث ان الضغط المسلط على سطح الماء اذا كان 1atm فان درجة الحرارة التي يحصل عندها الغليان هي نقطة الغليان الطبيعية (100^0C) اما اذا كان الضغط المسلط على سطح الماء اكثر من 1atm فان الغليان يحصل في درجة اعلى من درجة الغليان الاعتيادية (170^0C) .

ب. يدفع بخار الماء المضغوط والمسخن الى درجة (170^0C) في الانبوبة الخارجية (أ) .

ج. ضخ الهواء المضغوط الذي يعمل على رفع الكبريت المنصهر من باطن الارض الى اعلى فيخرج من الانبوبة(ج) الوسطى مختلطاً ببعض فقاعات الهواء الى سطح الارض .

س6/ كيف تفصل خليطاً ناعماً جداً من ملح الطعام والطباشير والكبريت ، صف طريقة عملية لفصل هذه المواد للحصول عليها بشكل نقي وجاف ؟

ج/

1. نعمل على اضافة كمية من الماء الى هذا الخليط الى ان يتم ذوبان اغلب ملح الطعام ومن ثم نرشح المحلول لفصل الراشح الحاوي على ملح الطعام والذي بتسخينه وتبخير الماء نحصل على بلورات نقية من ملح الطعام وبعدها نجففها .

2. نأخذ الراسب الحاوي على الطباشير والكبريت ونضيف له مذيب هو CS_2 والذي يعمل على اذابة الكبريت لانه مذيب جيد للكبريت ، ثم نرشح المحلول فيبخر الراشح لنحصل على الكبريت والراسب المتبقي هو عبارة عن الطباشير وتجفف المواد السابقة للحصول عليها نقية وجافة .

س7/ اكتب معادلات كيميائية موزونة لتفاعل الكبريت المباشر مع الفلزات واللافلزات .

ج/

تفاعل الكبريت مع الفلز

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

حديد + كبريت ← كبريتيد الحديد (II)

تفاعل الكبريت مع اللافلز

$$2S + C \longrightarrow CS_2$$

كبريت + كاربون ← كبريتيد الكاربون

س8/ اشرح باختصار طريقة التلامس لتصنيع حامض الكبريتيك تجارياً مع المعادلات اللازمة ؟

ج/ ص88 .

س9/ اكمل ووازن التفاعلات التالية مع ذكر اسماء المواد المتفاعلة والناتجة :

a) $FeS + H_2SO_4$

b) $SO_3 + H_2O$

c) $BaCl_2 + SO_4^{-2}$

ج/

a) $FeS + H_2SO_4 \rightarrow H_2S\uparrow + FeSO_4$

كبريتيد الحديدII + حامض الكبريتيك ← كبريتيد الهيدروجين + كبريتات الحديدوز

b) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

ثلاثي اوكسيد الكبريت + الماء ← حامض الكبريتيك

c) $BaCl_2 + SO_4^{-2} \rightarrow BaSO_4\downarrow + 2Cl^-$

كلوريد الباريوم + ايونات الكبريتات ← كبريتات الباريوم (راسب ابيض) + ايونات الكلوريد

مدرس الكيمياء

عمار الزهيري

حساب الفيس/ عمار الزهيري

صفحة الفيس/ مدرس الكيمياء عمار الزهيري

اماكن العمل/ القاهرة – الصليخ

شارع فلسطين – البنوك

هاتف/ 07711017327

الفصل التاسع
الزمرة السابعة VIIA

$_{9}F$
$_{17}Cl$
$_{35}Br$
$_{53}I$
$_{85}At$

◄ تسمى عناصر هذه الزمرة **بالهالوجينات** تتميز بصفات لافلزية ، وهي **شديدة الفعالية** .

الصفات العامة للزمرة السابعة الهالوجينات

1. تحتوي في غلافها الخارجي **(غلاف التكافؤ)** على سبعة الكترونات .
2. توجد في درجة الحرارة الاعتيادية في حالات فيزيائية مختلفة فالفلور **(F_2)** والكلور **(Cl_2)** غازات ، اما البروم **(Br_2)** سائل ، واليود **(I_2)** والاستاتين**(At)** عناصر صلبة .
3. الهالوجينات مواد ملونة لأنها تمتص جزء من الاشعة المرئية التي تسقط عليها .
4. تزداد درجة انصهار وغليان الهالوجينات مع ازدياد العدد الذري .

علل/ الهالوجينات مواد ملونة ؟

ج/ لأنها تمتص جزء من الاشعة المرئية التي تسقط عليها .

علل/ درجة غليان وانصهار الفلور اقل من درجة غليان وانصهار اليود ؟

ج/ وذلك لان العدد الذري للفلور اقل من العدد الذري لليود .

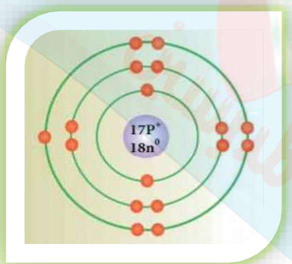
غاز الكلور :

رمز العنصر : Cl

العدد الــذري : 17

عدد الكــتلة : 35

رمز الغلاف	رقم الغلاف (n)	عدد الالكترونات
K	1	2
L	2	8
M	3	7



تم التعرف عنه لأول مرة في القرن التاسع عشر عام (1774م) من قبل العالم شل ، من تفاعل ثنائي اوكسيد المنغنيز(MnO_2) مع حامض الهيدروكلوريك المركز .

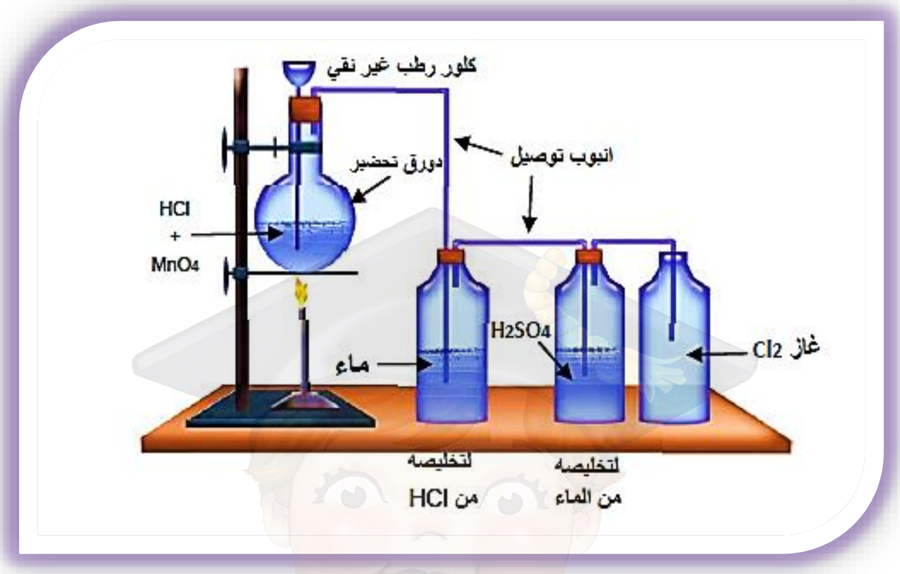
يتبين من الترتيب الالكتروني المجاور لذرة الكلور انها تميل لاكتســاب الكترون واحد لملىء غلافها الخارجي ، لذا يكون عدده التأكسدي (1−) لانه يميل لاكتساب الكترون واحد لتكوين ايون الكلوريد (Cl^-).

وجوده : لايوجد الكلور حراً في الطبيعة ؛ **لفعاليته الكيميائية العالية** ولاتحاده بســهولة مع غيره ويكون مركبات واهمها كلوريد الصوديوم .

تحضيره

أ. تحضيره مختبرياً : يحضر من اكسدة حامض الهيدروكلوريك المركز بواسطة ثنائي اوكسيد المنغنيز :

$$4HCl + MnO_2 \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$$



ويخلص غاز الكلور الناتج من غاز كلوريد الهيدروجين HCl والماء (الرطوبة) بإمراره على قناني تحتوي على الماء وحامض الكبريتيك كما في جهاز التحضير ، ويسلك ثنائي اوكسيد المنغنيز MnO_2 سلوك عامل مؤكسد في عملية تحضير غاز الكلور وليس عامل مساعد لانه يستهلك فيها .

علل/ يمرر غاز الكلور المحضر مختبرياً على قناني من الماء وحامض الكبريتيك ؟

ج/ لتخليصه من غاز كلوريد الهيدروجين HCl والماء (الرطوبة)

علل/ يسلك ثنائي اوكسيد المنغنيز MnO_2 سلوك عامل مؤكسد وليس عامل مساعد في عملية تحضير غاز الكلور مختبرياً ؟

ج/ لانه يستهلك بعد انتهاء العملية .

ب. تحضيره صناعياً : يحضر بالتحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم في الماء او لمنصهر كلوريد الصوديوم في خلية التحليل الكهربائي :

$$2NaCl \xrightarrow[\text{يمرر بالمنصهر}]{\text{تيار كهربائي مستمر}} 2Na + Cl_2\uparrow$$

خواصه : 1. لونه اخضر مصفر .

2. يتم جمع الغاز بإزاحة الهواء الى الاعلى مما يدل على ان غاز الكلور اثقل من الهواء .

3. عديم الذوبان في الماء في درجة الحرارة الاعتيادية .

4. يمتاز غاز الكلور برائحته الخانقة فهو يهاجم الانسجة المخاطية للأنف والبلعوم وعند استنشاقه بكمية كبيرة يتلف الرئتين ويؤدي الى الموت .

5. يتفاعل بشدة مع الكلور مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكوناً كلوريد الصوديوم NaCl الذي هو مركب ايوني :

$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{\triangle} 2NaCl$$

6. يتفاعل بشدة مع اللافلزات مثل الفسفور مكوناً كلوريدات الفسفور التي هي مركبات تساهمية :

$$2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$$ ثلاثي كلوريد الفسفور

$$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$$ خماسي كلوريد الفسفور

7. يتحد مع غاز الهيدروجين مكوناً غاز كلوريد الهيدروجين :

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

غاز الهيدروجين + غاز الكلور ← غاز كلوريد الهيدروجين

استعمالاته :

1. يستعمل في تعقيم مياه الشرب واحواض السباحة . 2. يستعمل في تحضير بعض العقاقير الطبية .

3. يدخل في تركيب كثير من المذيبات العضوية الصناعية مثل الكلورفورم $CHCl_3$ ، وثنائي كلوريد المثيل CH_2Cl_2 ورباعي كلوريد الكاربون CCl_4 . 4. في قصر الوان الانسجة النباتية ، حيث يتفاعل الكلور مع الماء عند ذوبانه فيه ببطيء في درجات الحرارة الاعتيادية وبسرعة في ضوء الشمس . فهو يتحد مع الماء محرراً الاوكسجين في حالته الذرية ويسمى (بالأوكسجين الذري) الي يمتاز بإزالة الالوان النباتية (قصرها) وقتل الجراثيم للتعقيم :

$$H_2O + Cl_2 \rightarrow 2HCl + [O]$$

ماء + كلور ← محلول كلوريد الهيدروجين + اوكسجين في حالته الذرية

5. يستعمل في قصر الوان الملابس القطنية بصورة خاصة ولا يستعمل في قصر الصوف والحرير الطبيعي لانه يتلفها . 6. عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف يتكون مسحوق ابيض من هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ وهي المادة الفعالة للمسحوق القاصر والذي يستعمل في قصر الالوان والتعقيم وذلك عند تفاعله مع الماء بوجود ثنائي اوكسيد الكاربون ، يكون حامض الهايبوكلوروز HClO الذي يتفكك مولداً الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية القصر:

$$Ca(OCl)_2 + CO_2 + H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2HClO$$

هايبوكلوريت الكالسيوم ← كاربونات الكالسيوم + حامض الهايبوكلوروز

$$HClO \rightarrow HCl + O^{\bullet}$$

اوكسجين ذري

علل/ لا يستخدم الصوف في قصر الوان الصوف والحرير الطبيعي ؟

ج/ لانه يتلفها .

علل/ بين بالتجربة ان غاز الكلور قادر على قصر الالوان النباتية ؟

ج/ عند ادخال ورقة نباتية او زهرة ملونة بعد ترطيبها بالماء في قنينة تحتوي على غاز الكلور ثم نتركها لمدة نشاهد بعد فترة من الزمن زوال لون الورقة النباتية او الزهرة مما يدل ان غاز الكلور يقصر الالوان النباتية .

الاوكسجين الذري يقصد به الاوكسجين الذي يكون في حالته الذرية ويمتاز بانه فعال جداً وينتج عند تفاعل الكلور مع الماء حيث يقوم الاوكسجين الذري بإزالة الالوان النباتية (قصرها) وايضاَ يعقمها من تلك الجراثيم :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

المسحوق القاصر هو مسحوق ابيض المادة الفعالة فيه هايبوكلوريت الكالسيوم $Ca(OCl)_2$ يستخدم في تبيض غزول القطن والكتان والورق ويتكون عند امرار غاز الكلور في هيدروكسيد الكالسيوم الجاف ، والذي يستعمل في قصر الالوان والعقيم وذلك عند تفاعله مع الماء بوجود ثنائي اوكسيد الكاربون ، يكون حامض الهايبوكلوروز HClO الذي يتفكك مولداً الاوكسجين الذري الذي يقوم بعملية القصر:

$$Ca(OCl)_2 + CO_2 + H_2O \longrightarrow CaCO_3 + 2HClO$$

هايبوكلوريت الكالسوم　　　　حامض الهايبوكلوروز

$$HClO \longrightarrow HCl + O^{\bullet}$$

اوكسجين ذري

علل/ غاز الكلور لايقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء ؟

ج/ لان غاز الكلور يتحد مع الماء محرراً الاوكسجين في حالته الذرية وسمي بالأوكسجين الذري الذي يقوم بقصر الالوان النباتية :

$$H_2O + Cl_2 \longrightarrow 2HCl + [O]$$

ماء　　كلور　　محلول كلوريد الهيدروجين　　اوكسجين في حالته الذرية

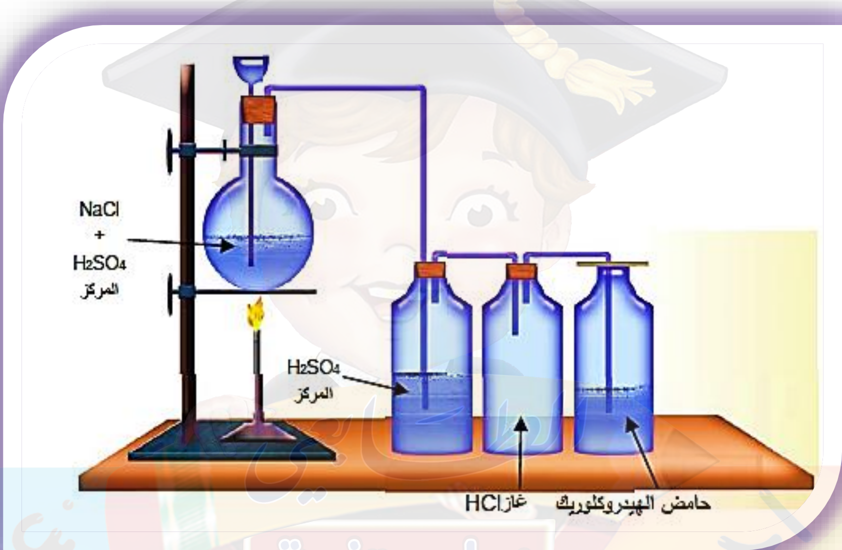
غاز كلوريد الهيدروجين

وجوده : لايوجد حراً في الطبيعة ولكنه يوجد في العصارات المعدية بشكل محلول لحامض الهيدروكلوريك الذي يساعد على هضم البروتينات .

تحضيره مختبرياً : يحضر من تفاعل حامض الكبريتيك المركز مع كلوريد الصوديوم :

$$NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} NaHSO_4 + HCl\uparrow$$

كلوريد الصوديوم + حامض الكبريتيك المركز ← كبريتات الصوديوم الهيدروجينية + غاز كلوريد الهيدروجين



نضع كمية مناسبة (10g) تقريباً من كلوريد الصوديوم النقي في دورق زجاجي ذو سداد يخترقه انبوبان الاول يمتد الى قعر الدورق والثاني انبوب توصيل يمتد الى قنينة زجاجية تحتوي على حامض الكبريتيك المركز بحيث تنغمر نهاية الانبوب في الحامض ، ومن هذه القنينة يخرج انبوب توصيل اخر يمتد الى قنينة جمع الغاز الجاف . يسكب في الانبوب المقمع حامض الكبريتيك المركز بحيث يغطي الملح . يسخن الدورق بهدوء نلاحظ حدوث تفاعل مصحوب بانبعاث غاز كلوريد الهيدروجين . نجمع عدة قناني من الغاز ونغلق فوهتها بأغطية زجاجية ونحتفظ بها لدراسة خواص الغاز .

خواصه :

1. غاز عديم اللون ويمتاز برائحة خانقة نفاذة . 2. اثقل من الهواء بجمع الغاز الى الاعلى.
3. المحلول المائي لغاز كلوريد الهيدروجين حامضي التأثير على الدلائل ويسمى حامض الهيدروكلوريك ، حيث يغير لون ورقة زهرة الشمس الزرقاء الى اللون الاحمر .
4. كثير الذوبان في الماء . 5. لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .

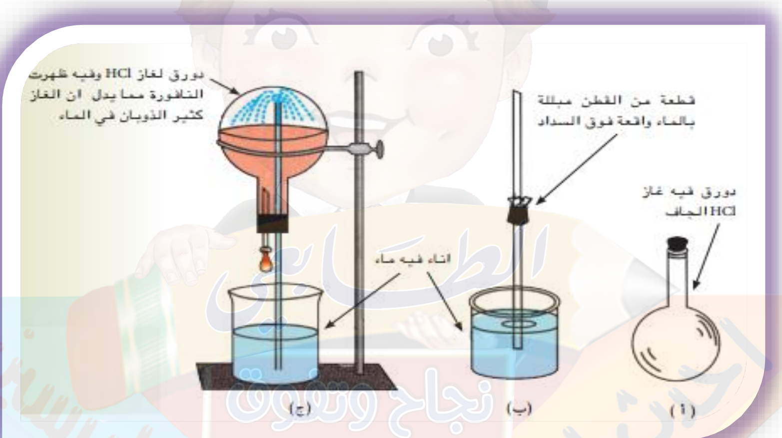
6. يتفاعل غاز كلوريد الهيدروجين مع برادة الحديد مكوناً :

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{\Delta} FeCl_2 + H_2\uparrow$$

حديد + غاز كلوريد الهيدروجين ← كلوريد الحديد II + هيدروجين

س/ بين بتجربة ان غاز كلوريد الهيدروجين HCl كثير الذوبان في الماء ؟

ج/نغمر فوهة احد قناني الغاز بســـداد مطاطي ذي ثقبين ، الثقب الاول تخترقه قطارة يحتوي على ماء ويحترق الثقب الثاني انبوب زجاجي مســـتدق النهاية يمتد الى قعر قنينة الغاز تقريباً . ندخل نهاية الانبوب الخارجية في حوض ماء يحتوي على القليل من دليل المثيل البرتقالي ثم نضـــغط على بصـــلة القطارة ونلاحظ تدفق الماء بقوة داخل القنينة عن طريق الانبوب الزجاجي الممتد الى قعر الكأس بشكل نـافورة ملونـة بلون احمر نتيجة لذوبان الغاز في قطرات المـاء المحتجزة في القطارة وبذلك يتخلخل الضغط في قنينة الغاز مما يدل على انه كثير الذوبان في الماء (ولا تتم هذه التجربة في الجو الرطب) .



علل/ لاتتم تجربة اثبات غاز كلوريد الهيدروجين HCl كثير الذوبان في الماء في الجو الرطب ؟

ج/ لانه في الجو الرطب يكون نســـبة الماء عالية الامر الذي لا يمكن لهذا الغاز ان يذوب في الهواء الرطب مما قد يفسد التجربة .

6 الكشف عن غاز كلوريد الهيدروجين

يغمر ســـاق زجاجي في محلول الامونيا ثم نخرجه ونقربه من فوهة قنينة فيها غاز HCl ، مما نلاحظ تكون مادة ضبابية بيضاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاده مع غاز الامونيا :

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

غاز الامونيا + غاز كلوريد الهيدروجين ← كلوريد الامونيوم (مادة ضبابية بيضاء)

5. الكلوريدات هي املاح لحامض الهيدروكلوريك وتنشـأ من احلال فلز او جذر كالأمونيوم مثلاً محل الهيدروجين الحامض :

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

مغنيسيوم حامض الهيدروكلوريك كلوريد المغنيسيوم هيدروجين

$$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$$

هيدروكسيد الامونيوم حامض الهيدروكلوريك كلوريد الامونيوم ماء

◄ ان جميع الكلوريدات قابلة للذوبان في الماء عدا كلوريد الفضة $AgCl$ وكلوريد الزئبق II $HgCl_2$ ، أما كلوريد الرصاص $PbCl_2$ فيذوب في الماء الحار ولايذوب في الماء البارد .

الكشف (الاستدلال) عن الكلوريدات 7

يتم الكشـف عن الكلوريدات وذلك باضـافة محلول نترات الفضـة الى محاليها الرائقة حيث يتكون راسب ابيض من كلوريد الفضة :

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

نترات الفضة كلوريد الصوديوم كلوريد الفضة (راسب ابيض) نترات الصوديوم

$$AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$$

نترات الفضة حامض الهيدروكلوريك كلوريد الفضة (راسب ابيض) حامض النتريك

◄ كما يمكن ان تعتبر المعادلة الاخيرة كشـــفاً 8 عن حامض الهيدروكلوريك كما ورد او طلب في سؤال رقم 7 اسئلة الفصل التاسع .

مدرس الكيمياء
عمار الزهيري
حساب الفيس / عمار الزهيري
صفحة الفيس / مدرس الكيمياء عمار الزهيري
اماكن العمل / القاهرة – الصليخ
شارع فلسطين- البنوك
هاتف / 07711017327

أجوبة أسئلة الفصل التاسع

س1/ كم عدد الكترونات الموجودة في الغلاف الخارجي لذرات عناصر الزمرة السابعة VIIA (الهالوجينات) ؟

ج/ سبعة الكترونات .

س2/ هل تميل عناصر الزمرة السابعة الى اكتساب او فقدان الالكترونات لإشباع غلافها الخارجي؟ ولماذا.

ج/ اكتساب الكترون واحد لإشباع غلافها الخارجي الذي يحتوي على سبعة الكترونات .

س3/ ما اهم تفاعلات غاز الكلور ؟

ج/

1. يتفاعل مع الفلزات الفعالة مثل الصوديوم المسخن مكوناً كلوريد الصوديوم :

$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

2. يتفاعل بشدة مع اللافلزات مثل الفسفور مكوناً كلوريدات الفسفور :

$$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$$

$$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$$

3. يتحد مع الهيدروجين مكوناً كلوريد الهيدروجين :

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$$

س4/ اختر الاجابة الصحيحة لما يناسب كل عبارة مما يأتي :

1. ان اهم مركب مرتبط بحياة الانسان وواسع الانتشار في الطبيعة هو (كلوريد الكالسيوم ، كلوريد الصوديوم ، كلوريد المغنيسيوم ، كلوريد البوتاسيوم) .
2. لغاز الكلور لون يميزه عن كثير من الغازات هو اللون (الاحمر ، الاخضر ، الاصفر ، الاخضر المصفر) .
3. تميل ذرة الكلور عند اتحادها بذرة الصوديوم لاكتساب عدد من الالكترونات يساوي (1,2,3,4).
4. غاز واحد من الغازات الاتية له القابلية على قصر الالوان النباتية هو (الهيدروجين ، الامونيا ، النتروجين ، الكلور) .

س5/ أكمل ووازن معادلات المتفاعلات الاتية :

$MnO_2 + HCl \rightarrow$

$NaCl$ (منصهر) $\rightarrow$

$Fe + HCl \rightarrow$

$Mg + HCl \rightarrow$

$H_2 + Cl_2 \rightarrow$

$NH_4OH + HCl \rightarrow$

ج/

$4HCl + MnO_2 \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2\uparrow$

$2NaCl \xrightarrow[\text{يمر بالمنصهر}]{\text{تيار كهربائي مستمر}} 2Na + Cl_2\uparrow$

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O$

س6/ علل ما يأتي :

1. يكون الكلور في مركباته على العموم احادي التكافؤ كما في (NaCl) .

ج/ لان عدد الالكترونات التي يكتسبها لإشباع غلافه الخارجي هو الكترون واحد ويكتسبها في ملح كلوريد الصوديوم من ذرة الصوديوم .

2. غاز الكلور لايقصر الالوان النباتية الا بوجود الماء .

ج/ لان الكلور يتحد مع الماء محرراً الاوكسجين في حالته الذرية ويسمى بالأوكسجين الذري الذي يقوم بقصر الالوان النباتية :

$H_2O + Cl_2 \rightarrow 2HCl + [O]$

ماء + كلور ← محلول كلوريد الهيدروجين + اوكسجين في حالته الذرية

3. تتكون مادة ضبابية عند تقريب محلول الامونيا (هيدروكسيد الامونيوم) من قنينة حامض الهيدروكلوريك المركز .

ج/ بسبب تكون مادة ضبابية بيضاء من كلوريد الامونيوم ناتجة من اتحاده مع غاز الامونيا :

$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

غاز الامونيا + غاز كلوريد الهيدروجين ← كلوريد الامونيوم (مادة ضبابية بيضاء)

س7/ كيف تستدل او تكشف عن وجود ما يأتي :

1. حامض الهيدروكلوريك . 2. غاز كلوريد الهيدروجين .

ج/ 1. ص100 . 2. ص99 .

س8/ ماذا نقصـــد بالكلوريدات ؟ بين بمعادلات كيميائية كيفية الحصــول على (كلوريد المغنيسيوم وكلوريد الامونيوم) . ج/ ص100 .

س9/ وضح اهم استعمالات غاز الكلور ؟ ج/ ص96 .

س10/ بين مع الرسم جهاز تحضير غاز الكلور مختبرياً ؟ مع ذكر اهم خواص هذا الغاز .

ج/ ص95 .

س11/ اكمل الفراغات الاتية بما يناسبها :

1. يحضر غاز كلوريد الهيدروجين مختبرياً من تفاعل ..... مع ..... كما في المعادلة ....

ج/ حامض الكبريتيك مع كلوريد الصوديوم كما في المعادلة الاتية :

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$$

2. ومن اهم خواص هذا الغاز الفيزيائية .... و .... و ....

ج/ عديم اللون وذو رائحة خانقة و اثقل من الهواء ومحلوله حامضـــي التأثير وكثير الذوبان في الماء .

3. اذا كان عدد الكتلة لذرة الكلور 35 والعدد الذري 17 فإن عدد الالكترونات يســاوي .... وعدد البروتونات يساوي ..... وعدد النيوترونات يساوي ..... . ج/ 17 , 17 , 18 .

4. تسمى املاح حامض الهيدروكلوريك بـ........... . ج/ الكلوريدات .

5. يتفاعل حامض الهيدروكلوريك مع كاربونات الكالسيوم وتتكون نتيجة هذا التفاعل المواد الاتية .... و .... و .... ج/ H_2O و $CaCl_2$ و CO_2 .

مدرس الكيمياء
عمار الزهيري
حساب الفيس / عمار الزهيري
صفحة الفيس / مدرس الكيمياء عمار الزهيري
اماكن العمل / القاهرة – الصليخ
شارع فلسطين- البنوك
هاتف / 07711017327

تمت بعون اللّه تعالى

مع تمنياتنا لكم بالنجاح الباهر

والمستقبل الزاهر

مع تحيات الأستاذ : عمار الزهيري

ومكتب الطابعي